

Rancang Bangun Sistem Penyemprotan Pestisida Dan Pupuk Pada Tanaman Padi Menggunakan Mikrokontroler



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

Arnizam

NIM. 60200113079

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2018**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan skripsi saudara **Arnizam : 60200113079**, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, setelah dengan seksama meneliti dan mengoreksi skripsi yang bersangkutan dengan judul, **“Rancang Bangun Sistem Penyemprotan Pestisida dan Pupuk pada Tanaman Padi Menggunakan Mikrokontroler”**, memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang Munaqasyah.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk proses selanjutnya

Makassar, 16 Agustus 2018

Pembimbing I



Faisal, S.T., M.T.
NIP. 19720721 201101 1 001

Pembimbing II



A. Muhammad Syafar, S.T., M.T.
NIP. 70010063

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Penyemprotan Pestisida Dan Pupuk Pada Tanaman Padi Menggunakan Mikrokontroler” yang disusun oleh Amizam, NIM 60200113079, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada Hari Senin Tanggal 27 Agustus 2018 M, bertepatan dengan 15 Zul-Hijjah 1439 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika.

Makassar, 27 Agustus 2018 M.

15 Zul-Hijjah 1439 H.

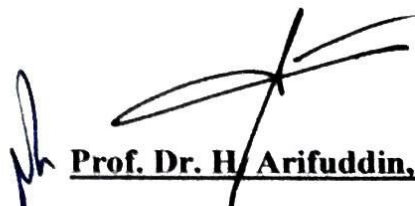
DEWAN PENGUJI:

Ketua : Dr. Ir. A. Suarda, M.Si.
Sekretaris : Antamil, S.T., M.T.
Munaqisy I : Faisal Akib, S.Kom., M.Kom.
Munaqisy II : Dr. Abdullah, M.Ag.
Pembimbing I : Faisal, S.T., M.T.
Pembimbing II : A. Muhammad Syafar, S.T., M.T.

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,


Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001

KATA PENGANTAR

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Tiada kata yang pantas penulis ucapkan selain puji syukur kehadiran Allah swt. atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Shalawat dan salam tak lupa penulis kirimkan kepada Baginda Rasulullah saw. yang telah membimbing kita semua. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat keserjanaan di UIN Alauddin Makassar jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi.

Dalam pelaksanaan penelitian sampai pembuatan skripsi ini, penulis banyak sekali mengalami kesulitan dan hambatan. Tetapi berkat keteguhan dan kesabaran penulis akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan juga. Terima kasih yang tak terhingga pula kepada orang tua penulis, ayahanda (AL) Amboes Kadir dan ibunda Insmawati yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan baik moral maupun materiil yang merupakan kekuatan besar bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Bantuan dari berbagai pihak yang dengan senang hati meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan dukungan baik secara moril maupun materiil yang tak henti-hentinya kepada penulis juga menjadi semangat positif untuk menyelesaikan skripsi ini.

Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
3. Ketua Jurusan Teknik Informatika Bapak Faisal, S.T., M.T. dan Sekretaris Jurusan Bapak A. Muhammad Syafar, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika.
4. Pembimbing I Faisal, S.T., M.T. dan Pembimbing II A. Muhammad Syafar, S.T., M.T. yang telah membimbing dan membantu penulis untuk mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Penguji I Faisal, S.Kom., M.Kom dan Penguji II Dr. Abdullah M.Ag. yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis untuk mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah banyak memberikan sumbangsih baik tenaga maupun pikiran.
7. Saudara-saudari saya Dian, Halim, Khairul dan Herna yang selalu memberi dukungan dan motivasi untuk penyelesaian skripsi ini.
8. Sahabat-sahabat BINER dari Teknik Informatika angkatan 2013 yang telah menjadi saudara seperjuangan menjalani suka dan duka bersama dalam menempuh pendidikan di kampus.

9. Komunitas Robotika yang telah memberikan sumbangsih baik tenaga maupun pikiran.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah banyak terlibat membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

Akhirnya harapan penulis semoga hasil penyusunan skripsi ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan demi kesejahteraan umat manusia. Harapan tersebut penulis haturkan kehadiran yang Maha Kuasa, agar limpahan rahmat dan karunia-Nya tetap diberikan, semoga senantiasa dalam lindungan-Nya.

Makassar, 14 2018

Penyusun,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

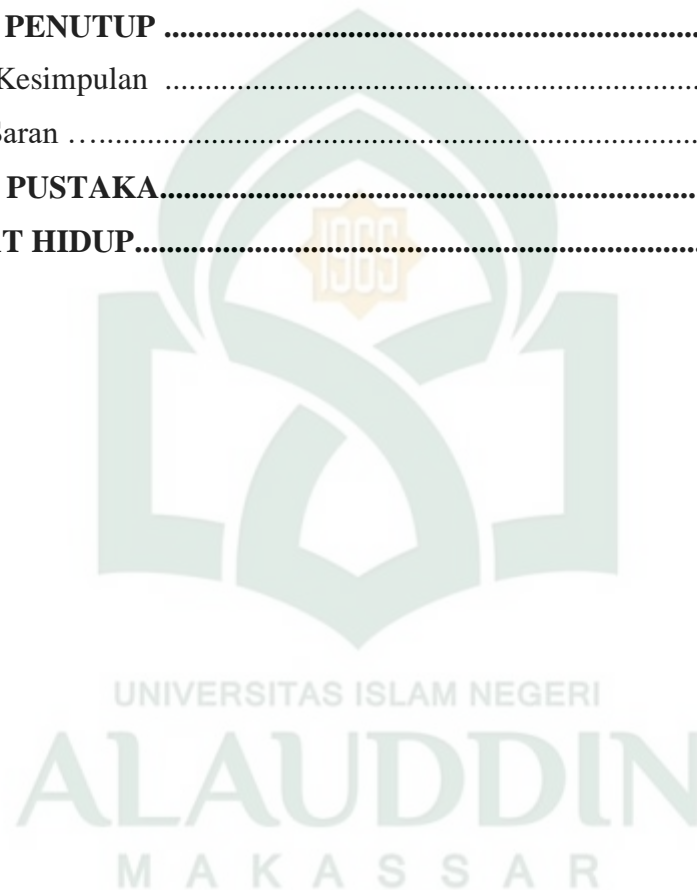
ARNIZAM

NIM : 60200113079

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus	4
D. Kajian Pustaka.....	5
E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	7
BAB II : TINJAUAN TEORETIS	9
A. Tinjauan Islam.....	9
B. Quadcopter.....	14
C. Modul Mikrokontroler	17
D. Baling-Baling.....	24
E. Wireless FS-IA6B.....	25
F. Alat Penyemprot.....	26
G. Joystick.....	27
H. Penyemprotan Manual.....	29
I. Baterai LiPo 12V.....	30
BAB III : METODOLOGI PENELITIAN	33
A. Jenis Penelitian	33
B. Instrumen Penelitian	34
C. Teknik Pengolahan Dan Analisis Data	35
D. Metode Perancangan Alat	35
E. Teknik Pengujian Sistem.....	36

BAB IV : PERANCANGAN SISTEM	37
A. Rancangan Diagram Blok Sistem Kontrol	37
B. Rancangan Perangkat Keras	40
C. Rancangan Perangkat Lunak	46
BAB V : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	49
A. Implementasi	49
B. Pengujian Sistem	52
BAB VI : PENUTUP	61
A. Kesimpulan	61
B. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
RIWAYAT HIDUP.....	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Contoh Gambar <i>Quadcopter</i>	14
Gambar II.2 Papan Arduino	18
Gambar II.3 (a) Flash Program Memori (b) Data Memory	22
Gambar II.4 Konfigurasi Pin Mikrokontroler Atmega32	23
Gambar II.5 Bentuk Fisik Mikrokontroler Atmega32	23
Gambar II.6 Gambar Baling-baling.....	24
Gambar II.7 Gambar <i>Wireless FS-IA6B</i>	25
Gambar II.8 Gambar Alat Penyemprotan	26
Gambar II.9 Contoh <i>Joystick</i>	27
Gambar II.10 Usb pada <i>Joystick</i>	28
Gambar II.11 Penyemprotan Manual.....	29
Gambar II.12 Baterai LiPo.....	31
Gambar IV.1 Diagram Blok Sistem <i>Quadcopter</i>	38
Gambar IV.2 Diagram Balok Sistem Kontrol Penyemprotan.....	39
Gambar IV.3 Rangkaian Modul Mikrokontroler Dan Button.....	40
Gambar IV.4 Rangkaian Mekanika <i>Quadcopter</i>	41
Gambar IV.5 Bentuk Remote Kontrol.....	43

Gambar IV.6 Simulasi Perancangan penyemprotan.....	44
Gambar IV.7 Rangkaian Simulasi Alat Keseluruhan.....	45
GambarIV.8 <i>Flowchart Quadcopter</i>	46
GambarIV.9 <i>Flowchart</i> Umum Sistem Penyemprotan.....	48
Gambar V.1 Hasil Rancangan Alat Penyemprotan.....	49
Gambar V.2 Langkah Pengujian Sistem	53
Gambar V.3 Pengujian Remote Kontrol Belum <i>Connect</i>	54
Gambar V.4 Pengujian Remote Kontrol sudah <i>Connect</i>	54
Gambar V.5 Pengujian Alat Penyemprotan.....	56
Gambar V.6 Kondisi Saat <i>Quadcopter</i> Dalam Keadaan <i>Standby</i>	57
Gambar V.7 Kondisi <i>Quadcopter</i> Mulai Proses Penerbangan.....	58
Gambar V.8 Kondisi <i>Quadcopter</i> Saat Melakukan Penyemprotan.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel V.1 Pengujian <i>Wireless FS-IA6B</i>	55
Tabel V.2 Hasil Pengujian sistem secara keseluruhan	60



ABSTRAK

Nama : Arnizam
NIM : 60200113079
Jurusan : Teknik Informatika
Judul : Rancang Bangun Sistem Penyemprotan Pestisida Dan Pupuk Pada Tanaman Padi Menggunakan Mikrokontroler
Pembimbing I : Faisal, S.T.,M.T
Pembimbing II : A. Muhammad Syafar, S.T.,M.T

Indonesia adalah negara agraris yang memiliki potensi alam yang mendukung statusnya sebagai negara agraris. Tetapi permasalahan klasik yang menghambat petani, dikarenakan selama ini petani menggunakan sistem penyemprot hama dengan cara manual, yang membutuhkan tenaga begitu kuat. Sehingga peneliti ini bertujuan untuk merancang sistem penyemprotan pestisida dan pupuk pada tanaman padi dengan menggunakan bantuan sistem *quadcopter*. Dengan menggunakan alat ini, yang dirancang untuk penyemprotan lebih mudah dan tidak lagi membutuhkan begitu banyak tenaga manusia, dimana alat ini menggunakan *wireless FS-IA6B* untuk *connect* keremote kontrol dan Arduino Uno sebagai alat kontrol penggerak motor penyemprotan. .

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif yang dilakukan adalah metode penelitian eksperimental. Dengan melakukan eksperimen terhadap variabel-variabel kontrol (*input*) untuk menganalisis *output* yang dihasilkan. *Output* yang dihasilkan akan dibandingkan dengan *output* tanpa adanya pengontrolan variabel.

Hasil penelitian ini adalah sebuah alat penyemprotan dengan menggunakan remote kontrol sebagai alat pengontrolan agar *quadcopter* dapat melakukan penerbangan yang sesuai dengan hasil perintah yang diberikan pengguna alat ini, sehingga alat ini akan diarahkan ke area lahan persawaaan untuk melakukan proses penyemprotan pada tanaman padi.

Kata kunci : *Wireless FS-IA6B*, *Quadcopter*, Remote kontrol, Arduino Uno.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia adalah negara agraris yang memiliki potensi alam yang mendukung statusnya sebagai negara agraris. Dengan sebagian besar masyarakat yang bermukim di desa terlebih di sektor pertanian. Ada juga mereka para petani yang menanam padi di sawah, sebagai sumber daya fisik yang paling utama dalam kehidupan masyarakat pedesaan terlebih dalam sektor pertanian. Salah satu fungsi utama sosial ekonomi masyarakat pedesaan adalah melakukan berbagai macam kegiatan produksi terutama di sektor pertanian dengan orientasi hasil produksinya untuk memenuhi kebutuhan pasar, baik ditingkat desa itu sendiri maupun di tingkat lain yang lebih luas. Dengan demikian mudalah dimengerti apabila sebagian besar masyarakat pedesaan melakukan kegiatan utamanya dalam kegiatan pengolahan dan pemanfaatan lahan pertanian. Dalam kegiatan pengolahan dan pemanfaatan lahan pertanian, permasalahan klasik yang selalu dihadapi oleh para petani adalah masalah hama khususnya pada tanaman padi.

Selama ini petani menggunakan sistem penyemprot hama dengan cara manual dengan memanfaatkan tangki semprot yang tetap dioperasikan dengan menggondong tangki tersebut, yang membutuhkan energi begitu kuat. Sehingga hasil penyemprotan yang dilaksanakan kurang maksimal dan tergantung pada tenaga manusia. Hal ini kurang efektif karena para petani harus membayar buruh penyemprot. Biaya untuk setengah hari saja tarifnya kurang lebih Rp 50.000,- bagi petani biaya sebesar ini dinilai cukup besar dan memberatkan Untuk

mengatasi hal tersebut, tentu dibutuhkan suatu alat penyemprot moderen, petani tidak perlu lagi mengeluarkan biaya operasional untuk buruh tani karena tidak membutuhkan tenaga manusia untuk menyemprotkan pestisida. Proses ini dilakukan secara remote kontrol dan lebih mudah digunakan oleh petani karena petani hanya mengontrol alat ini diatas pematang sawah dan alat ini lebih cepat dari pada penyemprotan manual dikarenakan alat ini menggunakan sistem *quadcopter*.

Teknologi adalah cara untuk mendapatkan sesuatu dengan kualitas lebih baik(lebih mudah, lebih murah, lebih cepat dan lebih menyenangkan). Salah satu teknologi yang berkembang pesat saat ini adalah teknologi dibidang robot. Robot Builder's Bonanza yang ditulis oleh Godon McComb secara umum menuliskan bahwa robot adalah piranti mekanik yang mampu melakukan pekerjaan manusia atau berlaku seperti manusia.

Dunia robotika juga semakin berkembang pesat. Robot-robot tersebut mulai banyak digunakan oleh industri-industri berskala produksi besar untuk menggantikan peran manusia. Kelebihannya adalah hasil lebih presisi, mampu melakukan pekerjaan tanpa adanya rasa lelah. Selain dunia robotika, mikrokontroler juga berperan banyak dalam dunia otomasi di industri. Salah satu pekerjaan robot (*drone*) yang mengambil gambar dari jarak jauh begitu mudah dan sangat jelas, begitupun alat yang akan digunakan oleh sipenulis, menggunakan sistem *drone* atau *quadcopter*.

Salah satu usaha yang dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi masalah bertani dengan menggunakan teknologi. Kemajuan teknologi yang semakin pesat diharapkan mampu mempermudah para merawat tanaman

padi dalam penyemprotannya. Adapun ayat al-Quran yang berkaitan dengan teknologi dalam QS Yunus/10:101 yaitu;

قُلْ اَنْظُرُوا مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُغْنِي الْآيَاتُ وَالنُّذُرُ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ

Terjemahnya :

"Perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman" (Departemen Agama, RI ; 2008).

Ayat tersebut Allah swt memerintahkan kepada Rasul Nya agar menyuruh kaumnya untuk memperhatikan dengan kepala mereka segala yang ada di langit dan di bumi. Semua ciptaan Allah swt. tersebut apabila dipelajari dan diteliti akan menghasilkan ilmu pengetahuan agar manusia yang beriman mampu melakukan perubahan di dalam dunia ke arah yang lebih maju. Ayat ini, dan banyak lagi yang lainnya, mendorong umat manusia untuk mengembangkan ilmu pengetahuan melalui kontemplasi, eksperimentasi dan pengamatan. Ayat ini juga mengajak untuk menggali pengetahuan yang berhubungan dengan alam raya beserta isinya. Sebab, alam raya yang diciptakan untuk kepentingan manusia ini, hanya dapat dieksplorasi melalui pengamatan indrawi (Shihab, 2002).

B. Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada latar belakang masalah di atas maka disusun rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah “Bagaimana merancang dan membuat sistem penyemprotan pestisida dan pupuk menggunakan mikrokontroler.

C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus

Agar dalam pengerjaan tugas akhir ini lebih terarah, maka penelitian ini difokuskan pada pembahasan sebagai berikut :

1. Alat ini dibuat dua macam yaitu *prototype* robot dan sistem *quadcopter*.
2. Alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno.
3. Target penggunaan alat ini untuk para petani dan sebagai simulasi untuk rancangan sistem penyemprotan pestisida dan pupuk pada tanaman padi menggunakan *quadcopter*.
4. Untuk penyemprotan lebih efektif, sebaiknya penempatan alat dengan model *quadcopter* ini berada sekitar 1,5 meter dari permukaan tanah.

Untuk mempermudah pemahaman dan memberikan gambaran serta menyamakan persepsi antara penulis dan pembaca, maka dikemukakan penjelasan yang sesuai dengan deskripsi fokus dalam penelitian ini. Adapun deskripsi fokus dalam penelitian ini adalah :

1. Alat ini memiliki sistem penyemprotan yang terkomputerisasi dengan menggunakan pengurutan dalam menyemprotkan pada tanaman, dimana petani hanya mengotrol alat ini di pematang sawah.
2. *Prototype* ini dibuat untuk memudahkan para petani di lahan penyemprotan pestisida dan pupuk pada tanaman padi.
3. Alat ini menggunakan sistem *drone*, dimana *quadcopter* bergerak atau terbang di atas tanaman padi dengan remote kontrol.

D. Kajian Pustaka

Kajian pustaka ini digunakan sebagai pembandingan antara penelitian yang sudah dilakukan dan yang akan dilakukan peneliti. Penelitian tersebut diantaranya sebagai berikut:

Prabowo (2016) dalam skripsinya yang berjudul “Simulasi Robot Penebar Pakan dan Racun Otomatis Pada Tambak di Pulau Tarakan” Penelitian ini adalah robot penebar pakan dan racun otomatis pada tambak di pulau Tarakan yang digunakan untuk membantu petani tambak. Menggunakan kapal RC (*remote control*) merupakan salah satu jenis kapal motor yang terdiri dari sebuah Brushless Motor sebagai motor penggeraknya, ESC (*Electronic Speed Controller*) sebuah modul untuk kontrol kecepatan dari motor, Servo digunakan untuk kendali rudder dan sebuah sistem radio terdiri dari dua bagian transmitter dan receiver yang digunakan sebagai pengendali. Kapal RC biasa terbuat dari bahan Fiberglass yang ringan memungkinkan kapal melaju dengan cepat. Persamaan dari penelitian ini yaitu pada sistem controller dalam penyemprotan, yang membedakannya yaitu pada penelitian ini hanya kapal RC yang fungsinya melewati jalur air sedangkan penelitian sekarang ini menggunakan *quadcopter* yang fungsinya melewati jalur udara.

Hilyati(2015) dalam skripsinya yang berjudul “Perancangan Alat Otomatis Penyemprot Hama Tanman Padi Menggunakan Sensor PIR Dengan Sumber PV Dan Baterai” Penelitian ini menggunakan dengan mengaplikasikan toxafine 400 ec pestisida kontak yang menggunakan dimetot sebagai bahan aktif. Sistem

kendali menggunakan solar cell, baterai, mikrokontroler Atmega 8535, Sensor PIR, dan Sensor LDR. Persamaan dari penelitian yaitu sama-sama menggunakan alat menyemprot hama pada tanaman padi, tetapi yang membedakan yaitu cara penyemprotannya pada penelitian ini penyemprotan yang dilakukan dari bawah ke atas dengan menggunakan daya solar cell, sedangkan yang sedang dalam penelitian, menggunakan *quadcopter* dengan cara penyemprotannya dari atas ke bawah.

Anshori(2016) Dalam skripsinya yang berjudul “rancang bangun quadcopter untuk pencarian rute optimum pada kebakaran lahan gambut swarm optimization” Dalam membuat perancangan sistem. Sistem inputan mengacu pada bahan penelitian sebagai alat untuk mendapatkan data secara visual dari hasil pemetaan di lapangan. *Drone* sebagai alat pemetaan juga dilengkapi dengan sensor suhu sebagai alat untuk mendeteksi panas yang ada disekitar lokasi kebakaran, dan sensor gas sebagai alat untuk mengidentifikasi gas asap disekitar lokasi kebakaran, serta menggunakan ATMega328 untuk mengontrol kedua sensor tersebut sebagai input data dari GPS. Persamaan dari penelitian yaitu sama-sama menggunakan alat *system quadcopter* yang membedakan yaitu titik penelitian dikarnakan pada penelitian ini mendefinisikan lokasi kebakaran yang terdekat dilokasi, sedangkan yang sedang dalam penelitian, titik lokasi pada tanaman padi dan menggunakan *quadcopter* dengan cara penyemprotannya dari atas ke bawah.

Triyanto (2014). Dalam judul skripsi “Prototype alat penyemprotan air otomatis pada kebun pembibitan sawit berbasis sensor kelembaban dan

mikrokontroler AVR ATmega8” Terdapat satu mikrokontroler sebagai pengendali utama dari semua sistem otomatis yang akan dibuat dan satu daya yang menjadi sumber tegangan dari sistem. Pada perancangan pembuatan alat penyemprotan air otomatis kebun pembibitan sawit ini, kelembaban tanah media tanam digunakan sebagai indikator sistem bekerja secara otomatis dengan penentuan batas bawah dan batas sistem bekerja. Sistem dilengkapi empat buah sensor kelembaban tanah sebagai masukan, satu buah *LCD* yang berfungsi menampilkan masukan dari sensor, serta relay yang berfungsi sebagai penentu kerja pompa air pengatur kelembaban tanah. Persamaan dari penelitian yaitu sama-sama menggunakan alat sistem penyemprotan yang membedakan yaitu titik penelitanan, pada penelitan ini berlokasi perkebunan kelapa sawit dan kelembabannya, sedangkan yang sedang dalam penelitian, titik lokasi pada tanaman padi dan menggunakan *quadcopter* dengan cara penyemprotannya dari atas ke bawah.

E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1. Tujuan

Tujuan perancangan dibuatnya sistem penyemprotan pestisida dan pupuk pada tanaman padi menggunakan mikrokontroler ini adalah disamping untuk mengikuti perkembangan zaman teknologi saat ini, alat ini juga dapat berguna sebagai media untuk meringankan pekerjaan para petani dikarenakan *quadcopter* berguna sebagai alat penyiraman pestisida yang digunakan untuk membunuh hama yang dapat merugikan para petani.

2. Kegunaan Penelitian

Diharapkan dengan penelitian ini dapat diambil beberapa mamfaat yang mencakup 2 hal pokok berikut:

a. Teoritis

Dapat memberikan suatu referensi yang berguna bagi dunia akademis khususnya penelitian yang akan datang dalam hal perkembangan teknologi Mikrokontroller dan Elektronika.

b. Praktis

Hasil dari penelitian ini secara praktis diharapkan dapat memberi mamfaat bagi para petani dalam penyempotan pestisida dan pupuk pada tanama padi.

BAB II

TINJAUAN TEORITIS

A. *Tinjauan Islam*

Dalam Islam, kegiatan pertanian merupakan salah satu pekerjaan yang mulia dan amat dianjurkan. Kegiatan didalam bidang ini merupakan cara yang mudah untuk mendapat pahala dari Allah swt disamping mendapat manfaat atau pendapatan yang halal dari penjualan hasil pertanian.

Ulama berselisih pendapat mengenai usaha yang paling baik, yaitu usaha dalam bidang perniagaan, pertukangan, pertanian ataupun perkebunan. Menurut Imam An-Nawawi dalam Shahihnya, pekerjaan yang baik dan afdhal ialah pertanian ataupun perkebunan. Inilah pendapat yang sah kerana pertanian dan perkebunan merupakan hasil tangan sendiri dari para petani dan dapat memberi manfaat umum kepada manusia dan binatang.

Pandangan Islam dalam bidang pertanian dapat dilihat dari banyaknya ayat al-Quran yang menyebutkan mengenai hasil tanaman dan buah-buahan yang berbagai jenis. Kegiatan pertanian dari aspek akidah dapat mendekatkan diri seseorang kepada Allah swt. Hal ini kerana tanda kebesaran Allah swt dapat dilihat dengan jelas dalam proses pertumbuhan tanaman yang tidak sesederhana yang dipikirkan. Sebenarnya dalam pertumbuhan sebuah tumbuhan mengalami proses-proses yang amat sangat rumit, yang tidak mudah diterima nalar manusia. Maka dengan melakukan usaha pertanian dapat membuat manusia memahami hakikat sebenarnya tawakal kepada Allah swt dan beriman kepada kekuasaan-Nya.

Membaca dan memahami ayat mengenai tumbuhan, maka dalam firmannya

Allah swt menjelaskan dalam surah Al-An'am ayat 99 yang berbunyi :

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ^{٩٩} انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ^{١٠٠} إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Terjemahnya :

“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”. (Departemen Agama, RI ; 2008).

Dengan maksud ayat ini diperintahkan manusia untuk memperhatikan keberagaman dan keindahan disertai seruan agar merenungkan dan mempelajari ciptaan-ciptaan-Nya yang amat menakjubkan.

Pada masa baginda Rasulullah saw baru tiba di Madinah, beliau telah menegaskan agar usaha dalam bidang pertanian dan perkebunan harus ditingkatkan. Di kota Madinah yang memiliki tanah subur diperintahkan untuk meningkatkan produksi dibidang pertanian dan perkebunan. Bahkan kaum Muhajirin yang berhijrah bersama Rasulullah saw diperintahkan agar bekerjasama dengan kaum Ansar yaitu penduduk asal Madinah dalam mengembangkan kegiatan dibidang pertanian dan perkebunan. Berdasarkan perintah Rasulullah

saw maka sangat pentingnya melakukan pengembangan dalam ilmu perkebunan dan pertanian.

Adapun ayat mengenai pertanian dalam Al-Quran spesifik dibahas tentang bagaimana Allah menciptakan biji-bijian dan tumbuh-tumbuhan agar manusia mengatur kebun dan sawah dengan baik, kemudian menyusunnya menurut keadaan yang ada di bumi.

Sebagaimana yang difirmankan Allah swt. dalam surah An-Naba' Ayat 14-16 yang berbunyi :

وَأَنْزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاءً ثَجَّاجًا (١٤) لِنُخْرِجَ بِهِ حَبًّا وَنَبَاتًا (١٥) وَجَنَّاتٍ أَلْفَافًا (١٦)

Terjemahnya :

“Dan telah kami turunkan dari awan air yang bercucuran, karena akan kami keluarkan dengan dia biji-biji dan tumbuh-tumbuhan, dan kebun-kebun yang subur”. (Departemen Agama, RI ; 2008).

Dalam buku tafsir Al-Azhar oleh Buya Hamka menafsirkan ayat diatas “Dan telah kami turunkan dari awan air yang bercucuran.” (ayat 14). Itulah hujan yang selalu menyirami bumi, air bercucuran ialah hujan yang lebat, yang selalu membagi-bagikan air itu untuk hidup segala yang bernyawa.

“Karena akan Kami keluarkan dengan dia.” (pangkal ayat 15). Yaitu dengan sebab bercucurannya air hujan tersebut keluarlah: “Biji-biji dan tumbuh-tumbuhan.” (ujung ayat 15). Banyaklah macamnya tumbuhan yang berasal dari bijinya. Sebelum disinggung air dia kelihatan tidak berarti apa-apa. Tetapi setelah dia kena air, timbullah dua helai daun yang tadinya tersimpul menjadi biji itu.

“Dan kebun-kebun yang subur.” (ayat 16). Sudah sejak manusia hidup mengenal bercocok tanam sebagai lanjutan dari hidup berburu di darat dan di air,

kian lama kian teraturlah cara manusia menanam dan kian jelaslah apa yang mereka pandang patut ditanam. Mulanya hanya sekedar mencari apa yang baik untuk dimakan. Misalnya dengan dikenal manusia gandum dan padi, lalu manusia pun membuat kebun atau sawah yang lebih teratur, karena akal yang telah lebih cerdas itu didapat ialah setelah banyak pengalaman. Lama-kelamaan didapat manusia pulalah tumbuh-tumbuhan lain yang bukan saja untuk dimakan, malahan tumbuh-tumbuhan yang pantas ditenun menjadi pakaian. Maka dikenallah kapas dan kapuk dan idas-rumin dan kulit terap. Akhirnya pandailah manusia berkebun korma, berkebun anggur, berkebun jeruk, berkebun kelapa, bersawah dan lain-lain.

Adapun kesimpulan mengenai ayat diatas yakni manusia harus berusaha menyesuaikan dirinya dengan alam pemberian Allah swt. yang menurunkan hujan dan mengaturnya dengan cara menanam biji-bijian dan tumbuhan agar manusia dapat berkebun dan bersawah untuk memenuhi kebutuhan sehari - hari. Dan dengan itu pula manusia agar terus mengembangkan keterampilan berkebun dan bersawah untuk lebih memudahkannya.

Salah satu contoh pertanian yang banyak digarap oleh petani yaitu percocok tanam padi, percocok tanam sayur-mayur, dan lain-lain. Dari berapa percocok tanam yang diatas, padi merupakan bagian dari tumbuhan tersebut memiliki manfaat bagi manusia dan binatang yang sangat besar.

Adapun hadis yang berhubungan dengan manfaat yang umum bagi manusia maupun binatang yang diporeleh dari seluruh bagian tumbuh-tumbuhan :

مَا مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا إِلَّا كَانَ مَا أَكَلَ مِنْهُ لَهُ صَدَقَةٌ وَ مَا سُْرِقَ مِنْهُ لَهُ صَدَقَةٌ وَ مَا أَكَلَتِ الطَّيْرُ فَهُوَ لَهُ صَدَقَةٌ وَ لَا يَرْزُوهُ أَحَدٌ إِلَّا كَانَ لَهُ صَدَقَةٌ

Terjemahnya :

“Tidaklah seorang muslim menanam tanaman melainkan apa yang dimakan dari tanaman tersebut bagi penanamnya menjadi sedekah, apa yang dicuri dari tanamannya tersebut bagi penanamnya menjadi sedekah, dan tidaklah seseorang merampas tanamannya melainkan bagi penanamnya menjadi sedekah” (HR Muslim).

Dalam riwayat Imam Muslim yang lain disebutkan :

فَلَا يَغْرِسُ الْمُسْلِمُ غَرْسًا فَيَأْكُلُ مِنْهُ إِنْسَانٌ وَلَا دَابَّةٌ وَلَا طَيْرٌ إِلَّا كَانَ لَهُ صَدَقَةٌ إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ

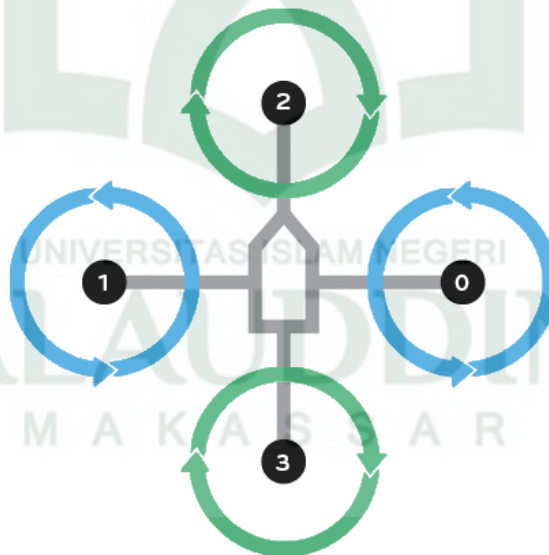
Terjemahnya :

“Tidaklah seorang muslim menanam tanaman kemudian memakan tanaman itu manusia, binatang, dan burung melainkan bagi penanamnya menjadi sedekah hingga hari kiamat’ (HR Muslim).

Demikian pentingnya kegiatan perkebunana hingga pada akhir zaman pun, bidang ini tidak boleh diabaikan karena merupakan sumber terpenting bagi kehidupan manusia sebagai penyumbang bekal makanan. Allah swt menjanjikan insentif istimewa kepada pengusaha dibidang pertanian dan perkebunan sesuai dengan kedudukannya sebagai bidang yang sangat diperintahkan bagi umat Islam. Maka dengan melakukan usaha dan pengembangan di bidang perkebunan dan pertanian, Allah swt menjanjikan manusia pahala, selain menerima manfaat atau pendapatan halal.

B. *Quadcopter*

Quadcopter adalah salah satu jenis rotorcraft yang memiliki 4 buah rotor sebagai penggerak propeller yang menghasilkan gaya angkat. *Quadcopter* dapat melakukan take off dan landing secara vertikal. *Vertical Take Off Landing (VTOL)* Aircraft merupakan jenis pesawat yang dapat melakukan take off dan landing tegak lurus terhadap bumi sehingga dapat dilakukan pada tempat yang sempit. Helikopter, *tricopter*, *quadcopter*, dan multirotor sejenis termasuk kategori ini. Dengan mengubah besaran kecepatan putaran keempat buah motor maka *quadcopter* dapat bergerak atas, bawah, maju, mundur, kiri, kanan, dan rotasi. Pergerakan di atas tersebut lebih dikenal dengan istilah *pitch* (bergerak



maju atau mundur), *roll* (bergerak kiri atau kanan), dan *yaw* (rotasi kiri atau rotasi kanan).

Gambar 11. 1 Contoh gambar *quadcopter*

(<http://www.benripley.com/diy/quadcopter/what-is-a-quadcopter/>)

Adalah salah satu bentuk robot quadcopter yang digunakan dalam pengambilan gambar dari suatu wilayah. *Quadcopter* pada gambar diatas memiliki empat buah baling-baling yang terpasang di bagian kiri dan kanan. Dengan empat buah baling-baling tersebut memudahkan quadcopter untuk bermanuver sehingga dengan cepat dapat bergerak kesegala arah. Hal ini menjadi salah satu kelebihan dari *quadcopter*. Selain empat buah baling-baling, *quadcopter* juga dilengkapi dengan sensor diantaranya sensor *Global Positioning System (GPS)* yang digunakan untuk bernavigasi, sensor *Inertial Measurement Unit (IMU)* yang berfungsi untuk menghitung percepatan serta orientasi arah pergerakan, sensor ultra sonic untuk mendeteksi keberadaan benda dan sensor-sensor lainnya yang mendukung fungsi dan kinerja dari *quadcopter*.

Dengan manuverabilitas yang tinggi, rancangan yang sederhana dan kelengkapan sensor yang digunakan, membuat banyak peneliti menjadikan *quadcopter* sebagai komponen utama dalam penelitiannya. *Quadcopter* juga digunakan dalam pendeteksian dan pelacakan objek dengan menggunakan sensor kamera dan pembentukan formasi untuk mengeksplorasi ruangan pada suatu bangunan.

1. Kemampuan *Quadcopter*

Quadcopter memiliki beberapa kelebihan yang menjadikannya cocok untuk melakukan pekerjaan tertentu. Bentuknya yang kecil membuat quadcopter cukup leluasa untuk bergerak di tempat-tempat yang sulit. *Quadcopter* juga dapat terbang secara vertikal, yang berarti ia tidak memerlukan landasan pacu untuk dapat terbang. Selain itu *quadcopter* juga dapat bergerak ke delapan arah mata

angin tanpa perlu memutar badannya terlebih dahulu. Jika dibandingkan dengan kendaraan udara bersayap, *quadcopter* jauh lebih unggul dalam hal manuver. Hal ini terkait dengan lebih sedikitnya ruang gerak yang dibutuhkan dalam melakukan *take off* ataupun melakukan pergantian arah.

2. Kelebihan *Quadcopter*

Kelebihan lainnya adalah *quadcopter* memiliki baling-baling yang cukup kecil, sehingga lebih aman untuk digunakan pada pekerjaan yang melibatkan interaksi dengan objek yang dekat. Dari segi desain, *quadcopter* lebih sederhana jika dibandingkan helikopter standar, yaitu dalam hal pembuatan, pemeliharaan, dan perbaikan. Selain itu *quadcopter* juga memiliki kemampuan mengangkat muatan dengan cukup baik walaupun ukurannya kecil. Kemampuan itu bisa digunakan untuk mendukung pekerjaannya, seperti membawa kamera untuk mengambil gambar dari udara.

3. Kekurangan *Quadcopter*

Walaupun memiliki banyak kelebihan, robot *quadcopter* juga memiliki kelemahan yang cukup mempengaruhi kinerjanya. *Quadcopter* hanya dapat terbang dalam jangka waktu pendek, jika dibandingkan dengan UAV lainnya. Hal ini terjadi karena *quadcopter* menggunakan tenaga elektrik untuk bergerak dengan kapasitas baterai yang terbatas. Jangka waktu yang pendek tersebut secara tidak langsung akan mempengaruhi kapasitas bawaan, kecepatan terbang, dan jarak tempuh *quadcopter* tersebut (Zona Elektro. 2013).

C. Module Mikrokontroler

1. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang.

Hardware (perangkat keras)-nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software* (perangkat lunak)-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. *Open source IDE* yang digunakan untuk membuat aplikasi mikrokontroler yang berbasis platform arduino. Mikrokontroler *single-board* yang bersifat *open source hardware* dikembangkan untuk arsitektur mikrokontroler AVR 8 bit dan ARM 32 bit.

Dari pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa Arduino adalah kit atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output seperti yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses, dan output sebuah rangkaian elektronik.

Mikrokontroler terdapat pada perangkat elektronik sekelilingnya, misalnya

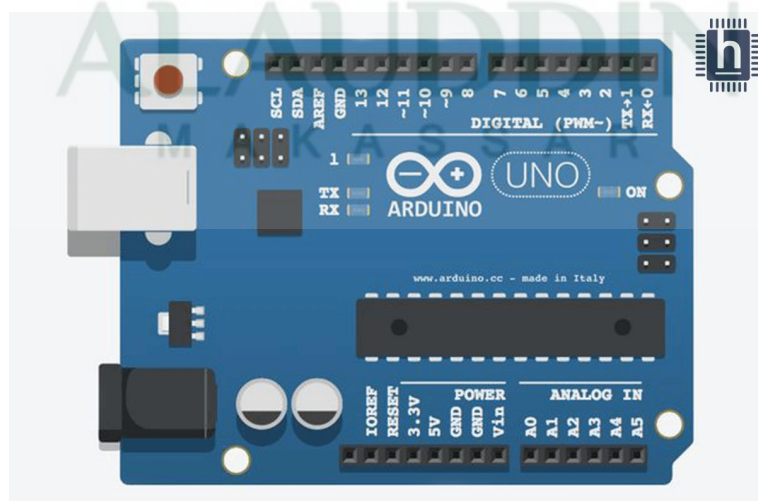
Handphone, MP3 *Player*, DVD, Televisi, AC, dan lain-lain. Mikrokontroler juga dapat mengendalikan robot, baik robot mainan maupun industri. Karena

komponen utama arduino adalah mikrokontroler, maka arduino dapat diprogram menggunakan komputer sesuai kebutuhan. Arduino dikembangkan oleh sebuah tim yang beranggotakan orang-orang dari berbagai belahan dunia. Anggota inti dari tim ini adalah Massimo Banzi Milano, Italia, David Cuartielles Malmoe, Swedia, Tom Igoe, USA, Gianluca Martino Torino, Italia dan David A. Mellis, USA. Kelebihan Arduino, antara lain:

- 1) Tidak perlu perangkat *chip programmer* karena di dalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer.
- 2) Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
- 3) Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board* arduino. Contohnya *shield* GPS, *Ethernet*, dan lain-lain.

Bagian – Bagian Papan Arduino

Dengan mengambil contoh sebuah papan Arduino tipe USB, bagian-



bagiannya dapat dijelaskan sebagai berikut.

Gambar II. 2. Papan Arduino

(<http://blog.hackerearth.com/2016/10/a-tour-of-the-arduino-uno-board.html>)

a) 14 pin input/output digital (0-13)

Berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

b) USB

Berfungsi untuk yaitu memuat program dari komputer ke dalam papan, komunikasi serial antara papan dan komputer dan memberi daya listrik kepada papan

c) Sambungan SV1

Sambungan atau *jumper* untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

d) Q1 = Kristal (quartz crystal oscillator)

Jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantungnya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

e) Tombol Reset S1

Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

f) In = Circuit Serial Programming (ICSP)

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

g) IC 1 = Mikrokontroler Atmega

Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

h) X1 = Sumber Daya External

Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan dc antara 9-12V.

i) 6 Pin Input analog (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara

0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V (Banzi, Massimo. 2009).

2. ATmega 32

a. Pengertian ATmega 32

Mikrokontroler bisa diumpamakan sebagai bentuk minimum dari sebuah mikrokomputer. Ada perangkat keras dan ada perangkat lunak dan juga ada memori, CPU dan lain sebagainya yang terpadu dalam satu keeping IC. Demi kebutuhan masa kini, mikrokontroler menjadi salah satu pilihan sebagai alat kontrol yang fleksibel dan mudah dibawa ke mana-mana serta dapat deprogram ulang (*programmable*). Dalam perkembangannya mikrokontroler telah mengambil peran penting dalam dunia sistem elektronika , terutama dalam aplikasi elektronika konsumen (Eko P, Agfianto 2003 :3) Mikrokontroler AVR ATmega32 memiliki fitur yang cukup lengkap.

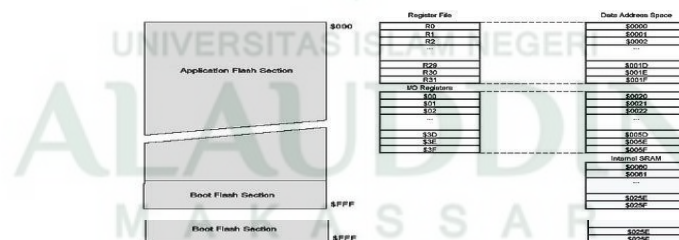
Mikrokontroler AVR ATmega32 telah dilengkapi dengan ADC *internal*, *EEPROM internal*, *Timer/Counter*, *PMW*, *analog comparator*, dll. Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega32 (Eko P, Agfianto 2010 : 3).

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega32 adalah sebagai berikut :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2. ADC internal sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah Counter/Timer dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.

5. SRAM sebesar 2kb.
6. Memori flash sebesar 32 kb dengan kemampuan Read While Write.
7. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
8. EEPROM sebesar 1024 yang dapat deprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. Port USART untuk komunikasi serial, dan komponen lainnya.

ATmega32 memiliki 32 *general purpose register*, dan *register* terhubung langsung dengan ALU (*Arithmetic Logic Unit*) sehingga dengan dua *register* dapat sekaligus diakses dalam satu intruksi yang dieksekusi tiap *clock*-nya. Sehingga arsitektur seperti ini lebih efisien dalam eksekusi kode program dan dapat mencapai eksekusi sepuluh kali lebih cepat dibandingkan mikrokontroler CISC(*Complete Instruction Set Computer*) .



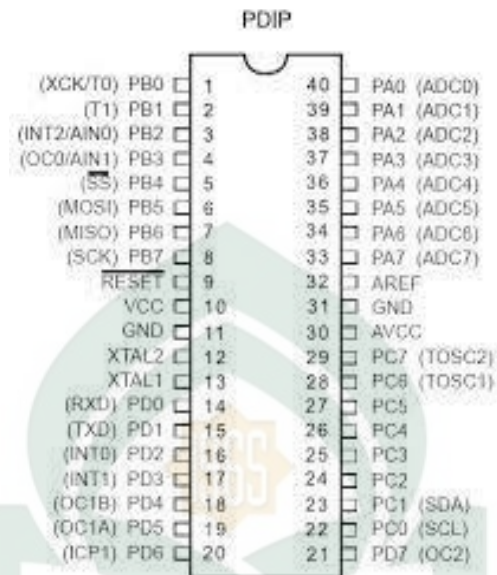
Gambar II. 3. (a) Flash Program Memory, (b) Data Memory

(<http://www.nulis-ilmu.com/2015/09/mikrokontroler-avr-atmega32.html>)

b. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega32

ATmega32 mempunyai 32 pin kaki yang terdapat 4 *port*. *Port-port* tersebut adalah *port A*, *port B*, *port C*, dan *port D*. Dimana setiap pinnya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik secara port ataupun sebagai fungsi lainnya. Gambar 4

menunjukkan letak pin yang terdapat d imikrokontroler ATmega32 (Setiawan Afrie 2011).



Gambar II. 4. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega32

(<http://www.nulis-ilmu.com/2015/09/mikrokontroler-avr-atmega32.html>)



Gambar II. 5. Bentuk Fisik Mikrokontoler ATmega32

(<http://www.nulis-ilmu.com/2015/09/mikrokontroler-avr-atmega32.html>)

D. Baling-baling (*Propeller*)

Baling-baling (*Propeller*) adalah alat untuk menjalankan pesawat terbang. Baling-baling ini memindahkan tenaga dengan mengkonversi gerakan rotasi menjadi daya dorong untuk menggerakkan sebuah kendaraan seperti pesawat terbang, untuk melalui suatu massa seperti udara, dengan memutar dua atau lebih bilah kembar dari sebuah poros utama. Sebuah propeler berperan sebagai sayap berputar, dan memproduksi gaya yang mengaplikasikan prinsip Bernoulli dan hukum gerak *Newton*, menghasilkan sebuah perbedaan tekanan antara permukaan depan dan belakang. Baling-baling yang digunakan pada *quadcopter* (Zona



Elektro. 2013).

Gambar II. 6.Gambar baling-baling.

(<https://id.aliexpress.com/popular/propellers-quadcopter.html>)

E. Wireless FS-IA6B

Receiver FlySky FS-iA6B 6ch ini bekerja hebat dengan kontroler Fly-FS-i6. Penerima 6 saluran kompak ini sangat bagus untuk model apapun yang menggunakan hingga 6 saluran dan, dengan jangkauan melebihi 500 meter, receiver ini dapat dianggap lengkap untuk semua namun aplikasi yang paling banyak diminati. Penerima memiliki konektor ujung untuk memungkinkan pemasangan rapi di tempat yang rapat. Konektor yang terpasang memungkinkan Anda menggunakan sensor telemetri FlySky opsional. Antena ganda memberikan penerimaan yang sangat baik dari FS-iA6B dan kemampuan penolakan gangguan. Dengan dimensi pengikat dan



kompak yang mudah, telemetri opsional dan antena ganda (getfpv 2017).

Gambar II. 7. Gambar wireless FS-IA6B.

<https://www.getfpv.com/flysky-fs-ia6b-receiver-6ch-2-4g-afhds-2a-telemetry-receiver.html>

F. Alat Penyemprot

Alat penyemprot merupakan salah satu peralatan pertanian dan berkebun yang digunakan untuk membantu pekerjaan seperti penyiraman tanaman dan tentu saja sebagai alat bantu untuk memberikan pupuk daun dan menyemprotkan pestisida untuk pemberantas hama penyakit yang ada pada tanaman. Untuk cara kerja *sprayer* yang akan digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman, yaitu dengan mencampur pestisida yang akan digunakan dengan air, dari bahan aktif pestisida yang terlarut dalam air kemudian kita gunakan untuk menyemprot tanaman (daun, tangkai, buah) dan sasaran semprot (hama-penyakit). Efisiensi dan efektivitas alat semprot ini ditentukan oleh kualitas dan



kuantitas (Sprayer 2012).

Gambar II. 8. Gambar alat penyemprotan.

(<http://www.alatkebunku.com/shop/garden-tools/sprayer/tasco-alat-semprot-hama-2-liter/>)

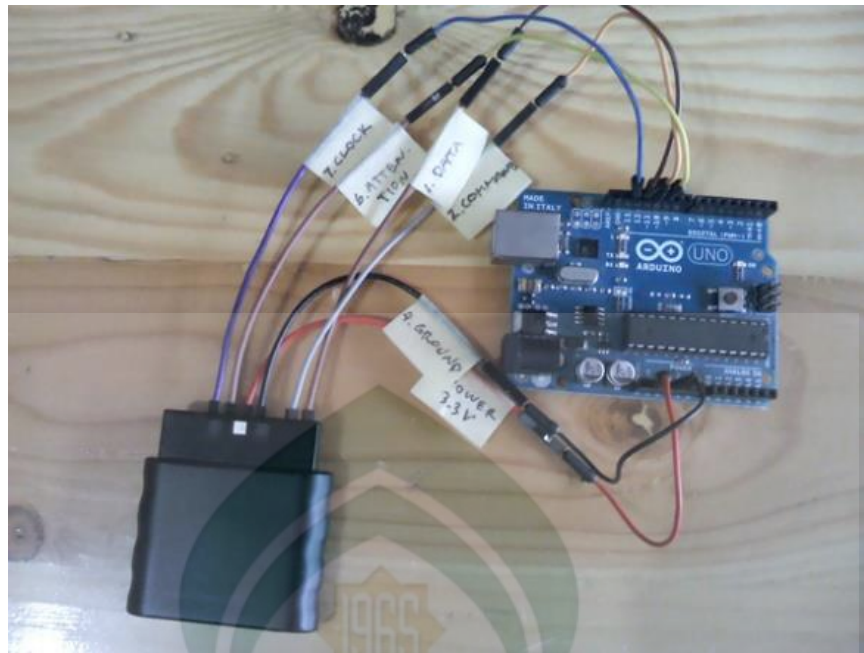
G. Joystick (*remot control*)

Tx dan rx: transmitter dan receiver adalah pengirim data dan penerima data, data yang dikirim adalah data PPM (*Pulse Position Modulation*) atau PCM (*Pulse Code Modulation*). Dengan frekuensi 27, 35, 72 dan 2,4 GHz. Beberapa jenis transmitter berdasar dari frekuensi yang dipakai, jumlah channel (titik yang biasa dikontrol) minimum untuk pesawat model adalah 3 channel, dan fasilitas penyimpanan data digital.



Gambar II. .9. Contoh joystick.

(<http://argareysamputra.blogspot.co.id/2015/03/pengertian-joystick-dan-fungsinya.html>)



Gambar II. 10. Usb pada joystick.

(<http://argareysamputra.blogspot.co.id/2015/03/pengertian-joystick-dan-fungsinya.html>)

Radio transmitter mengirimkan sinyal-sinyal sesuai dengan posisi dari tiap kanal. Bentuk sinyal yang dikirim tidak ada aturan baku yang mengatur sehingga perusahaan pembuat dapat membuat sinyal kirim sesuai dengan keinginan. Keluaran radio *receiver* dapat langsung digunakan untuk mengendalikan servo dan ESC karena sinyal merupakan sinyal standar dalam dunia RC. Pada penelitian ini keluaran *receiver* dihubungkan dengan perangkat modul mikrokontroler agar dapat digunakan untuk mengatur gerakan-gerakan *quadcopter* pada saat terbang secara manual. JR propo X2720 9 channel ini memiliki 9 kanal, 4 buah digunakan untuk mengatur gerakan *roll*, *pitch*, *yaw*, dan *throttle*, dan 5 kanal sisa digunakan untuk *switch* dari mode manual ke otomatis (Putra 2015)

H. Penyemprotan manual

Penyemprotan pada tanaman padi merupakan kegiatan utama, yang seling dilakukan oleh petani pada tanaman padi yang bertujuan untuk



memberikan pengendalian hama dan penyakit.

Gambar II. 11. penyemprotan manual

(<https://jualmesinballmill.blogspot.com/2016/12/daftar-harga-mesin-semprot-pertanian.html>)

Teknik penyemprotan adalah salah satu kegiatan dalam mengendalikan serangan hama dan penyakit untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman padi. Sepertinya penyemprotan sekilas tampak mudah dan bisa dilakukan oleh siapa pun, tetapi karena bahan-bahan penyemprotan membutuhkan banyak campuran yang terkadang mengandung racun, maka tidak boleh dilakukan secara sembrono atau sembarangan (Kurniawan 2017).

I. Baterai LiPo 12V

Baterai LiPo tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Diluar dari kelebihan arsitektur baterai LiPo, terdapat juga kekurangan yaitu lemahnya aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektrolit polimer kering. Hal ini menyebabkan penurunan pada charging dan discharging rate. Masalah ini sebenarnya bisa diatasi dengan memanaskan baterai sehingga menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun metode ini dianggap tidak dapat untuk diaplikasikan pada keadaan sehari-hari. Seandainya para ilmuwan dapat memecahkan masalah ini maka risiko keamanan pada batara jenis lithium akan sangat berkurang. Pada baterai jenis NiCad atau NiMH tiap sel memiliki 1,1 volt sedangkan pada baterai Lipo memiliki rating 3,7 volt per sel. Keuntungannya adalah tegangan baterai yang tinggi dapat dicapai dengan menggunakan jumlah sel yang lebih sedikit.



Gambar II. 12. baterai LiPo 12V

(<http://www.musbikhin.com/baterai-li-po-lithium-polimer>)

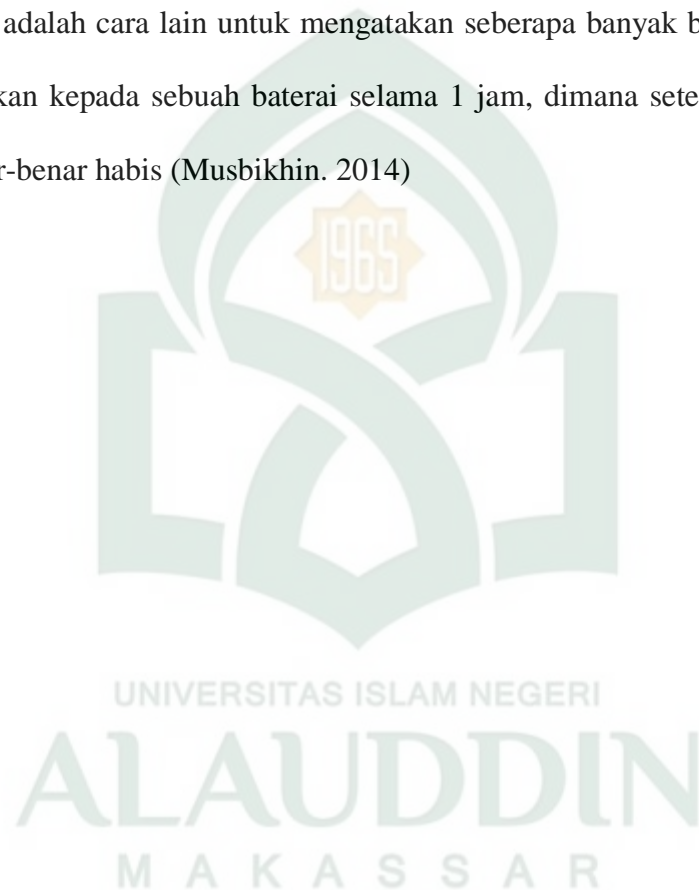
Pada setiap paket baterai LiPo selain tegangan ada label yang disimbolkan dengan “S”. Disini “S” berarti sel yang dimiliki sebuah paket baterai (battery pack). Sementara bilangan yang berada didepan simbol menandakan jumlah sel dan biasanya berkisar antar 2-6S (meskipun kadang ada yang mencapai 10S). Berikut adalah beberapa contoh notasi baterai LiPo.

1. 3.7 volt battery = 1 cell x 3.7 volts
2. 7.4 volt battery = 2 cells x 3.7 volts (2S)
3. 11.1 volt battery = 3 cells x 3.7 volts (3S)
4. 14.8 volt battery = 4 cells x 3.7 volts (4S)

5. 18.5 volt battery = 5 cells x 3.7 volts (5S)

6. 22.2 volt battery = 6 cells x 3.7 volts (6S)

Kapasitas baterai menunjukkan seberapa banyak energi yang dapat disimpan oleh sebuah baterai dan diindikasikan dalam miliampere hours (mAh). Notasi ini adalah cara lain untuk mengatakan seberapa banyak beban yang dapat diberikan kepada sebuah baterai selama 1 jam, dimana setelah 1 jam baterai akan benar-benar habis (Musbikhin. 2014)



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk memahami fenomena-fenomena sosial. Metode penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi adalah metode studi pustaka, yaitu pengumpulan data dan informasi dengan cara membaca buku-buku referensi, *e-book* dan *website*.

a. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian saintifik yaitu pendekatan penelitian berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

b. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah dengan cara memperoleh dari buku artikel, *e-book*, *website* dan masalah-masalah yang terjadi pada petani.

c. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang penulis lakukan adalah dengan cara studi pustaka. Yaitu melakukan pengumpulan data dengan mempelajari referensi buku-buku, artikel dan internet yang berhubungan dengan keadaan petani.

B. Instrumen Penelitian

Adapun instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian yaitu :

a. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan dan mengumpulkan data pada aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- 1) Quadcopter
- 2) Arduino Uno.
- 3) ATmega 32.
- 4) Sensor.
- 5) Motor CD 300 rpm.
- 6) Module DHT11.
- 7) Baling-baling
- 8) Batterey Li-Ioon 3S 1500 mAh.
- 9) Driver Modfet.
- 10) Alat penyemprot, dan Joystick.

b. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- 1) Arduino (*Software programing Module Arduino*).
- 2) Code Vision AVR (*Software programing ATmega32*).
- 3) Khazama (*Software compile program Code Vision AVR*).
- 4) Proteus (*Software simulasi sekaligus perancangan prototype*).
- 5) DipTrace (*Software desain papan PCB*).

C. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

a. Pengolahan Data

Pengolahan data diartikan sebagai proses mengartikan data-data lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian. Metode pengolahan data dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Reduksi Data adalah mengurangi atau memilah-milah data yang sesuai dengan topik dimana data tersebut dihasilkan dari kajian pustaka.
- 2) Koding data adalah penyusunan data diperoleh dalam melakukan penelitian kepustakaan dengan pokok pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode tertentu pada setiap data tersebut.

b. Analisis Data

Teknik analisis data bertujuan menguraikan dan memecahkan masalah yang berdasarkan data yang diperoleh. Analisis yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan jalan mengumpulkan, memilah-milah, mengklasifikasikan, dan mencatat yang diperoleh dari sumber serta memberikan kode agar sumber datanya tetap dapat ditelusuri.

D. Metode Perancangan Alat

Pada penelitian ini, metode perencanaan aplikasi yang digunakan adalah *Waterfall*. Model *Waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun *sistem*, dimana proses pengerjaannya bertahap dan harus menunggu tahap sebelumnya selesai kemudian mengerjakan tahap

selanjutnya, mulai dari analisa, design, coding, testing, penerapan dan pemeliharaan.

E. Teknik Pengujian Sistem

Untuk memastikan bahwa sistem ini berjalan sesuai yang direncanakan maka perlu dilakukan pengujian alat, meliputi perangkat keras (hardware) baik perblok maupun keseluruhan sistem.

1) Pengujian Tiap Blok

Pengujian per blok dilakukan dengan tujuan untuk menyesuaikan nilai masukan dan nilai keluaran tiap-tiap blok sesuai dengan perancangan yang dilakukan sebelumnya.

2) Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui unjuk kerja alat setelah perangkat keras dan perangkat lunak diintegrasikan bersama.

BAB IV

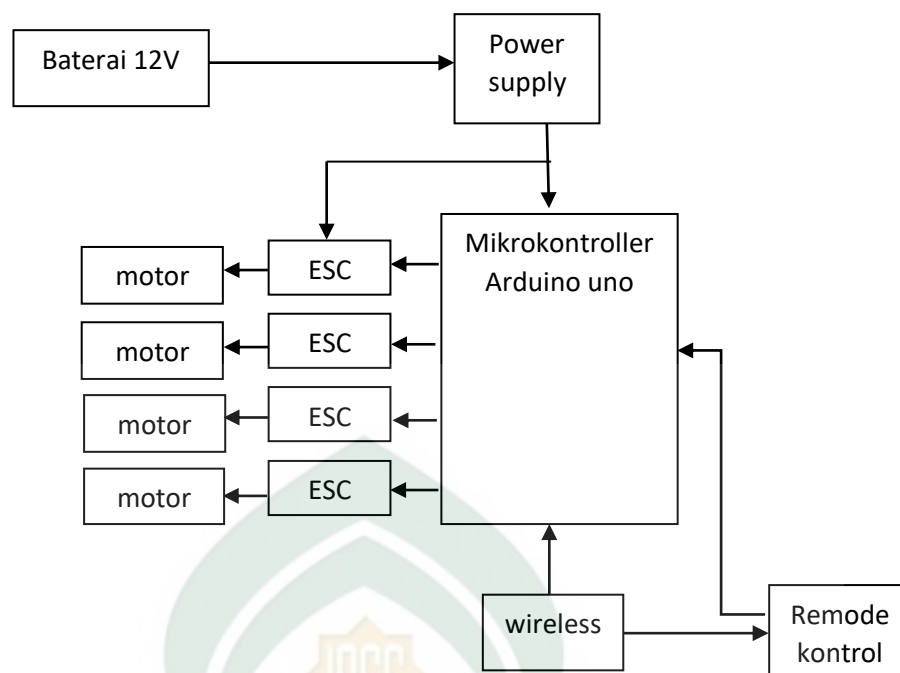
PERANCANGAN SISTEM

A. Rancangan Diagram Blok Sistem Kontrol

Penelitian ini menggunakan mikrokontroller Arduino Uno sebagai chip utama. Masukan dari sistem kontrol yang dibangun berasal dari masukan intensitas remote kontrol sebagai masukan utama yang digunakan sistem kontrol bernavigasi melewati jalur udara dan sistem sebagai penyemprotan tanaman padi. Adapun keluaran dari sistem ini berupa motor DC yang digunakan untuk menggerakkan baling-baling sebagai alat gerak dan penyemprotan, *remote control* sebagai alat utama dari sistem pengontrolan, perintah-perintah yang dapat dikeluarkan seperti mengontrol baling-baling dan penyemprotan.

Sistem kontrol *quadcopter* menggunakan sumber daya berupa baterai dengan tegangan 12 Volt yang merupakan sumber daya utama yang digunakan di keseluruhan *system quadcopter*. Sumber daya kemudian diteruskan ke rangkaian *power supply* dan selanjutnya disebarkan keseluruhan sistem rangkaian baik itu masukan maupun keluaran.

Adapun rancangan blok diagram sistem kontrol *quadcopter* yang akan dibuat adalah sebagai berikut seperti pada gambar IV.1.

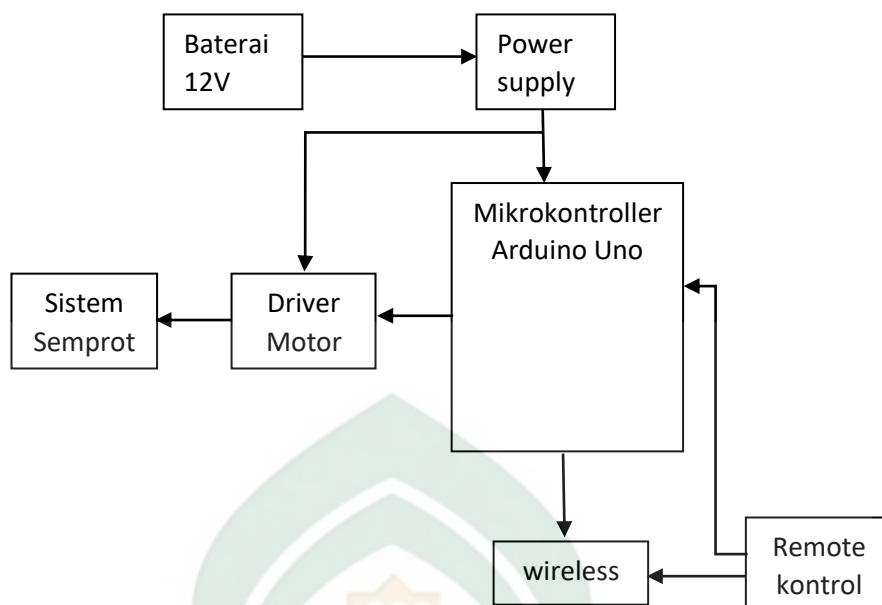


Gambar IV.1 Diagram Blok Sistem *quadcopter*

Keterangan Diagram :

Dari gambar diatas, diketahui bahwa secara keseluruhan sistem kontrol *quadcopter* terdiri dari beberapa masukan dan keluaran. Adapun sumber daya utama yang digunakan adalah baterai dengan tegangan 12V dengan rangkaian *power supply* sebagai sumber daya seluruh sistem yang ada. Mikrokontroller yang digunakan adalah mikrokontroller Arduino uno sebagai mikro utama. Mikrokontroller ini yang akan mengolah data masukan dan memberikan keluaran kepada aktuator.

Adapun rancangan blok diagram sistem kontrol penyemprotan yang akan dibuat adalah sebagai berikut seperti pada gambar IV.2.



Gambar IV.2 Diagram Blok Sistem Kontrol Penyemprotan

Keterangan Diagram :

Dari gambar diatas, diketahui bahwa secara keseluruhan sistem kontrol penyemprotan terdiri dari beberapa masukan dan keluaran. Adapun sumber daya utama yang digunakan adalah baterai dengan tegangan 12V dengan rangkaian power sebagai sumber daya seluruh sistem yang ada. Mikrokontroller yang digunakan adalah mikrokontroller Arduino Uno sebagai mikro utama. Mikrokontroller ini yang akan mengolah data masukan dan memberikan keluaran kepada aktuator.

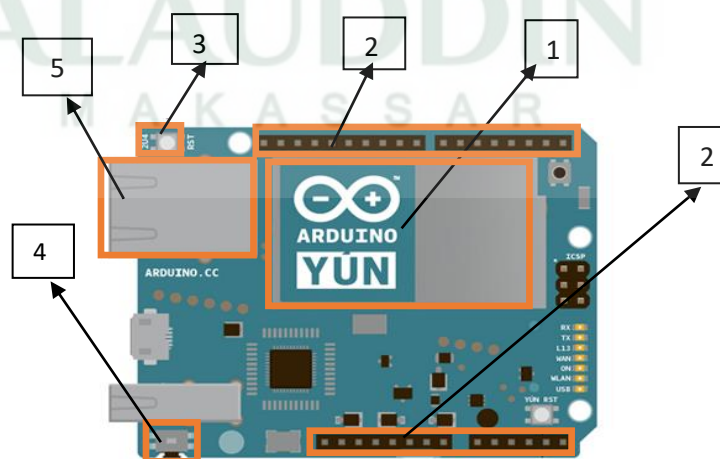
Adapun driver motor sebagai penyambung kesistem penyemprotan dan sistem penyemprotan sebagai fungsi pengeluaran air (cairan) dan remote kontrol sebagai perintahnya.

B. Rancangan Perangkat Keras

Alat ini dirancang dengan menggunakan *achrylic* yang memiliki dimensi yang tidak terlalu besar dan ringan. Pemilihan bahan ini didasarkan pada struktur yang kuat dan ringan sehingga tidak memberatkan bodi alat ini untuk melakukan pergerakan. Adapun komponen-komponen seperti komponen mekanik, elektronika dan power ditempatkan pada rangka dengan penempatan yang sesuai. Basis alat ini utama memiliki dimensi persegi sekitar 25 cm sampai 30 cm dan disusun keatas dengan penempatan komponen-komponen yang sejajar satu sama lain dengan tujuan kemudahan dalam pembacaan inputan jarak.

Sedangkan penempatan penyemprotan akan ditempatkan dibawah *quadcopter* sehingga hasil penyemprotan lebih mudah dan aman terhadap air pada alat tersebut.

Rangkaian dari perancangan alat penyemprotani ini yang telah dirancang menggunakan aplikasi dipfree dapat dilihat dari gambar berikut.



1. Rangkaian Mikrokontroler dan button

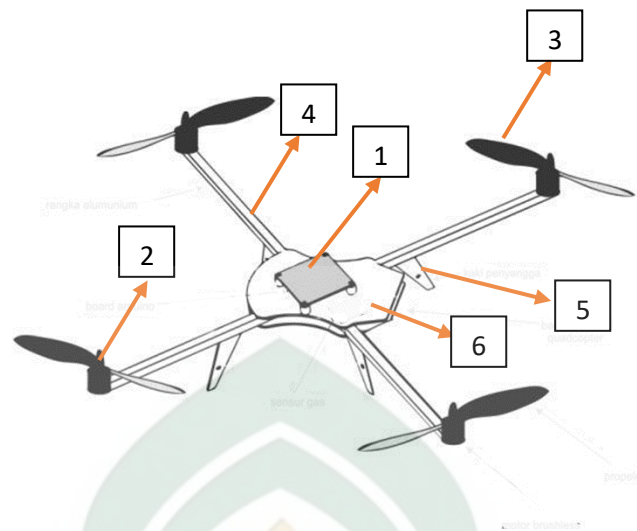
Gambar IV.3 Rangkaian modul Mikrokontroler dan Button

Keterangan :

1. Chip Arduino uno
2. Port
3. Tombol reset
4. Tombol reset wifi
5. Kabel USB

Penjelasan dari fungsi-fungsi mikrokontroler dan button seperti berikut:

1. Chip arduino uno berfungsi sebagai otak dari semua komponen
2. Port arduino uno berfungsi sebagai penyambung komponen-komponen yang akan digunakan
3. Tombol reset berfungsi sebagai mengembalikan kondisi awal dari arduino uno
4. Tombol reset wifi berfungsi sebagai mengembalikan kondisi wireless untuk *connecting* awal
5. Kabel USB berfungsi sebagai mengupload data-data perintah untuk sebuah alat



2. Rangkaian Mekanika *Quadcopter*

Gambar IV.4 Rangkaian mekanika *quadcopter*

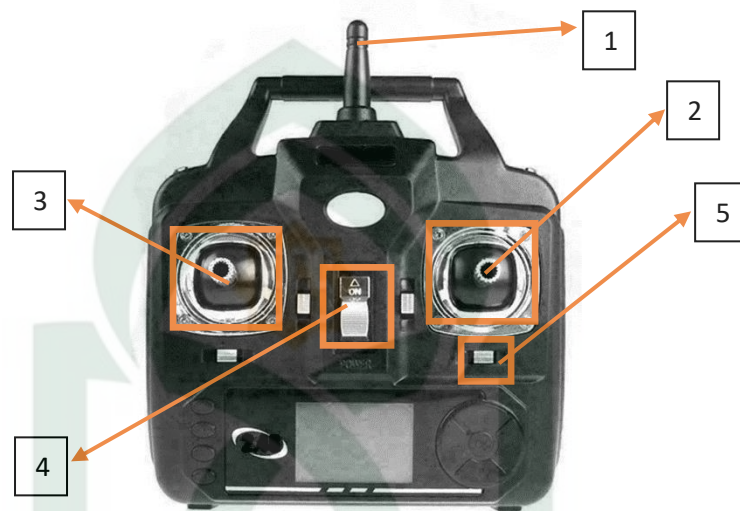
Keterangan :

1. Posisi Ardiuno uno
2. Motor penggerak
3. Baling-baling
4. Rangka (*Achrylic*)
5. Kaki *quadcopter*
6. Badan rangka *quadcopter* (*Achrylic*)

Penjelasan dari fungsi-fungsi rangkaian mekanika *quadcopter* seperti berikut:

1. Posisi ardiuno uno diletakkan diposisi tengah agar semua komponen dapat terjangkau
2. Motor penggerak berfungsi sebagai menggerakan baling-baling
3. Baling-baling berfungsi sebagai alat terbang yang dibantu dengan motor penggerak
4. Rangka berfungsi sebagai tempat komponen-komponen yang terdiri dari motor, baling-baling dan lain-lain

5. Kaki *quadcopter* berfungsi sebagai penopang dari semua yang ada dari *quadcopter*
6. Badan rangka *quadcopter* berfungsi sebagai sumber utama dari bentuk mekanik



3. Bentuk Remote Kontrol

Gambar IV.5 Bentuk remote kontrol

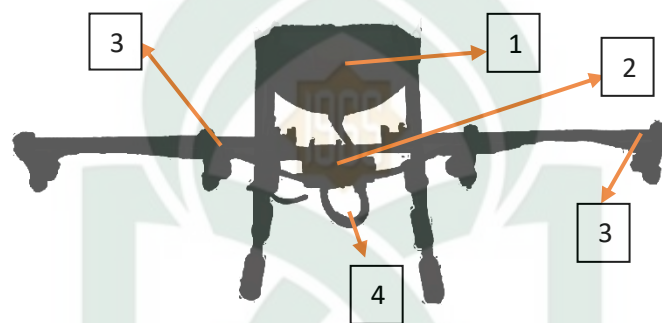
Keterangan :

1. Antena wireless
2. *Right control lever*
3. *Left control lever (Accelerator)*
4. *Power NO/OFF*
5. Buttom

Penjelasan dari fungsi-fungsi pada remote kontrol seperti berikut:

1. Antena wireless bertugas sebagai penerima dan menyalurkan sinyal
2. *Right control lever* berfungsi untuk perintah atau mengatur arah dari alat tersebut

3. *Left control lever* berfungsi sebagai perintah atau mengatur kecepatan pada motor penggerak
4. *Power NO/OFF* berfungsi sebagai mengaktifkan dan mematikan pada remote kontrol
5. Button berfungsi sebagai penambahan fungsi ketika itu di perlukan



4. Simulasi Perancangan Penyemprotan

Gambar IV.6 Simulasi perancangan penyemprotan

Keterangan :

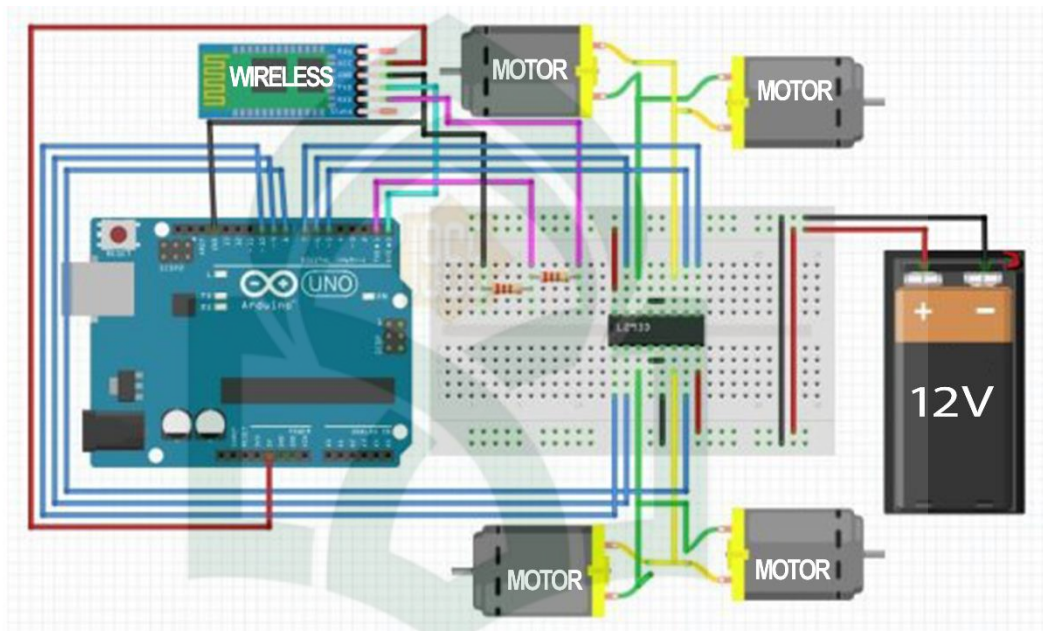
- 1 Penampungan air
- 2 Motor DC
- 3 Alat Penyemprot
- 4 Selang Penyambung

Penjelasan dari fungsi-fungsi pada simulasi perancangan penyemprotan seperti berikut:

1. Penampungan air berfungsi sebagai wada penyimpanan air
2. Motor DC berfungsi sebagai alat gerak pada proses penyemprotan
3. Alat penyemprot berfungsi sebagai alat pengendali keluarnya air
4. Selang penyambung berfungsi sebagai jalur dari penampung ke alat penyemprot

5. Simulasi Perancangan Alat

Penjelasan keseluruhan alat dari hasil rancangan rangkaian akan dijelaskan secara keseluruhan pada bagian ini dan dapat dilihat port yang digunakan alat secara keseluruhan. Berikut gambar hasil simulasi yang dibuat



menggunakan aplikasi Proteus.

Gambar IV.7 Rangkaian Simulasi Alat keseluruhan

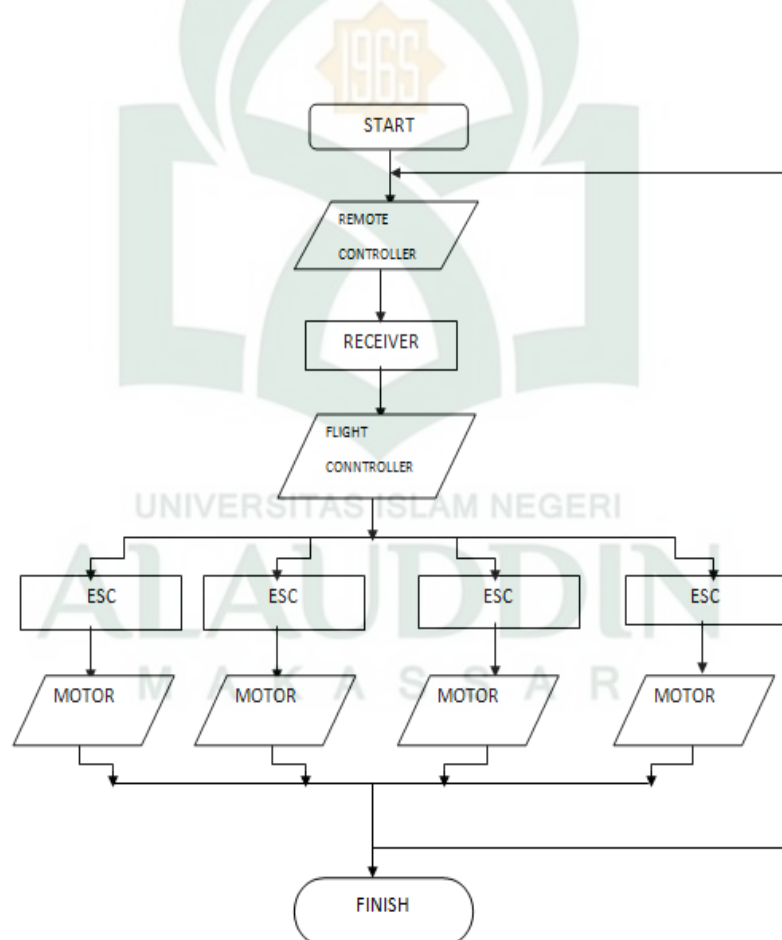
Pada gambar IV.7 merupakan rancangan simulasi alat yang dimana alat ini terdiri dari wireless 2.4G yang terhubung ke port 1, 2, 27, Arduino uno sebagai alat sistem pengirim data untuk perintah, sedangkan motor *Right* terhubung ke port 6,7,8 dan tersambung ke baterai 12V untuk daya masuk begitu pun untuk motor *Left* terhubung ke port 9,10,11 dan tersambung ke baterai 12V. Ada pun 2 resistor tersambung dalam rangkaian untuk mengatur arus listrik sehingga arus listrik tetap terkendali dalam keadaan arus tinggi.

C. Rancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak, arduino uno menggunakan perangkat lunak sendiri yang sudah disediakan di website resmi arduino. Bahasa yang digunakan dalam perancangan lunak adalah bahasa C/C++ dengan beberapa *library* tambahan untuk perancangan alat mikrokontroler *quadcopter* ini seperti *library newping*, *liquid crystal* dan *wire*.

1. Flowchart Quadcopter

Untuk memperjelas, berikut ditampilkan *flowchart* perancangan



sistem secara umum *quadcopter*.

GambarIV.8 Flowchart quadcopter

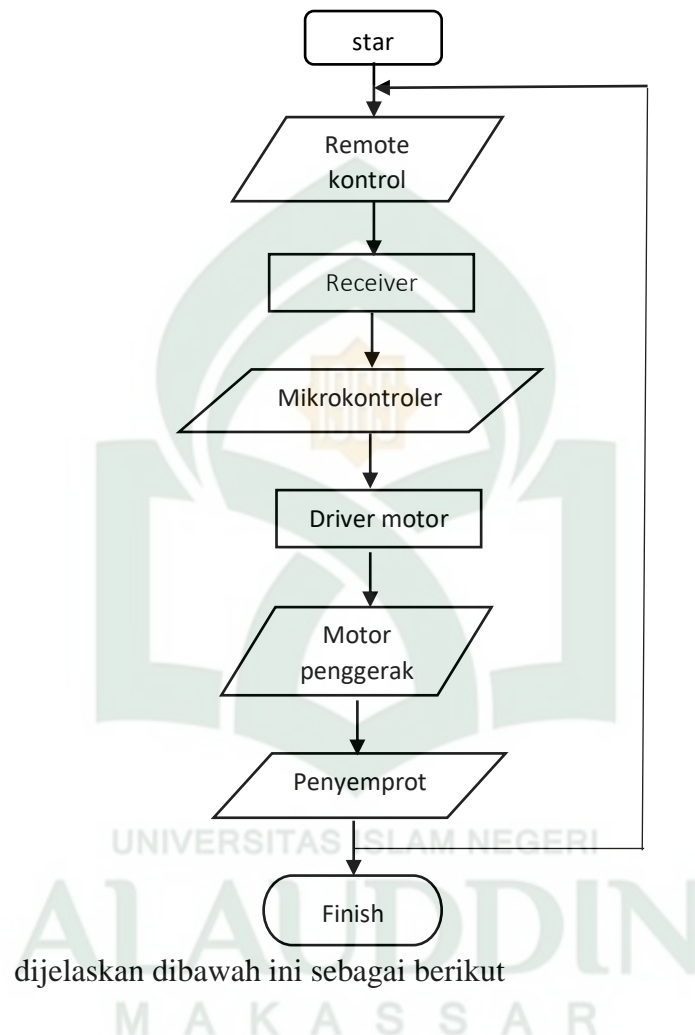
Keterangan *flowchart* :

Pada saat *quadcopter* dinyalakan, *remote control* melakukan proses *connecting* agar perintah-perintah dapat di lajukan kemikrokontroler arduino uno sehiggah bagian-bagian dalam sistem mulai dari inisialisasi header-header, deklarasi variable, konstanta, serta fungsi-fungsi yang lain. Selanjutnya *quadcopter* akan berada dalam keadaan *stand by* sebelum ada aksi yang diberikan.

Ketika *quadcopter* diberikan aksi berupa menekan tombol yang ditekan, maka *quadcopter* akan melakukan pergerakan berupa perintah yang sudah diberikan dari remote kontrol, semua perintah dilakukan dari remote kontrol sehingga pengguna dapat memberikan perintah untuk melakukan eksekusi.

2. Flowchart Penyemprotan

Sedangkan flowchart untuk sistem penyemprotan umumnya akan



dijelaskan dibawah ini sebagai berikut

GambarIV.9 Flowchart umum sistem penyemprotan

Keterangan flowchart:

Pada saat penyemprotan akan diaktifkan maka *remote control* melakukan proses *connecting* agar perintah di eksekusi melewati jalur mikrokontroler arduino uno sehingga eksekusi penyemprotan akan di proses dengan menggunakan remote kontrol.

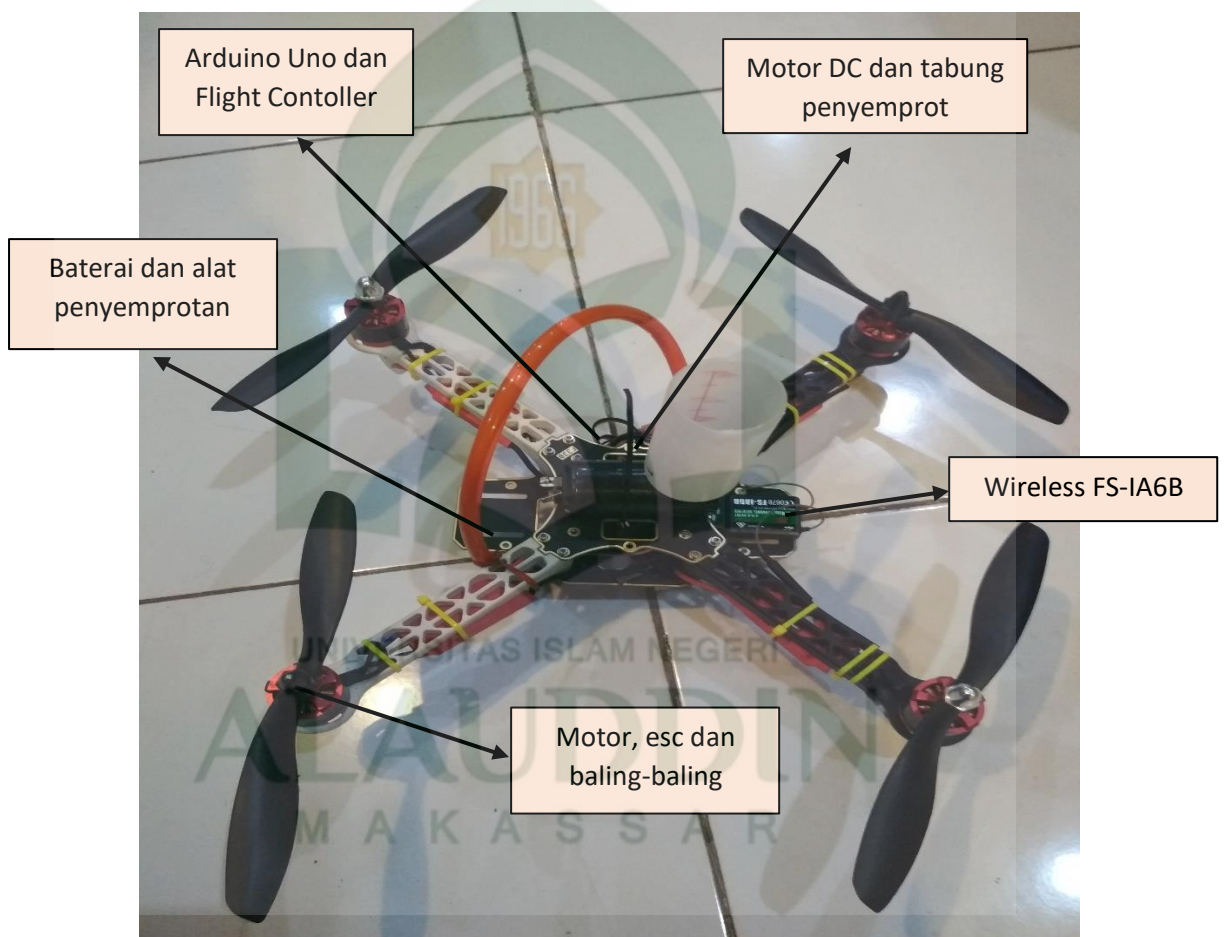
BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

A. Implementasi

Hasil Perancangan Alat

Berikut ditampilkan hasil rancangan perangkat keras alat penyemproan:



Gambar V.1 Hasil Rancangan Alat Penyemproan

Dari gambar V.1 terlihat bentuk fisik hasil rancangan alat penyemproan dengan 4 motor penggerak dan 4 *Electronic Speed Controller (ESC)* penyeimbang. Peneliti menggunakan 4 motor penggerak dengan posisi motor mengarah keatas bagian 4 sisi sudut alat, dimana untuk menggerakan masing-masing 4 buah baling-baling tersebut dan 4 *Electronic Speed Controller (ESC)* penyeimbang digunakan agar laju alat tetap seimbang dan *flight controller* sebagai pengatur dari *Electronic Speed Controller (ESC)* agar dapat tersembung kewireless dan remote kontrol sehingga singal dari remote dapat berfungsi dengan jelas. Berikut komponen yang ada pada alat tersebut :

- a. Wireless FS-IA6B : Pengirim data keremote kontrol
- b. Switch Power : Switch utama untuk system kelistrikan keseluruhan
- c. Propeller 1 : Sistem mekanik untuk bagian 1
- d. Propeller 2 : Sistem mekanik untuk bagian 2
- e. Propeller3 : Sistem mekanik untuk bagian 3
- f. Propeller4 : Sistem mekanik untuk bagian 4
- g. Electronic Speed Controller 1 : Driver with autobreak system 1
- h. Electronic Speed Controller 2 : Driver with autobreak system 2
- i. Electronic Speed Controller 3 : Driver with autobreak system 3
- j. Electronic Speed Controller 4 : Driver with autobreak system 4
- k. Girbox brushless 1 : penggerak utama bagian 1
- l. Girbox brushless 2 : penggerak utama bagian 2
- m. Girbox brushless 3 : penggerak utama bagian 3

- n. Girbox brushless 4 : penggerak utama bagian 4
- o. Girbox DC : bagian atas yang terpasang penyemprot
- p. Port ISP : Port untuk menghapus/mengisi program
- q. Flight Contoller : Sistem pengimbang keseluruhan alat
- r. Battery Li-Ion 3C 1500 mAh : Sumber listrik alat

Adapun fitur yang telah disediakan oleh robot agar penggunaan lebih mudah digunakan oleh manusia:

- a. Tegangan yang masuk ke alat sudah melalui IC regulator 7805. Sehingga kondisi penuh atau tidaknya baterai tidak begitu mempengaruhi settingan sistem alat, baik itu dikomparator.
- b. Tegangan minimum yang dibutuhkan adalah 11,1 Volt. Direkomendasikan untuk menggunakan baterai Li-Ion / Lippo 3cell (11,1 Volt). Arus minimum yang dibutuhkan direkomendasikan minimal 1Ampere.
- c. Untuk mengatur tingkat kesensitifan motor gerak, bisa dengan masuk ke menu setting pada *remote control*.
- d. Untuk mensetting gerakan-gerakan *quadcopter*, bisa melalui fitur program yang sudah tertanam di *quadcopter*, dengan melalui remote kontrol yang dapat mengendalikan *quadcopter* tersebut.
- e. *Quadcopter* ini memiliki spesifikasi program yang sudah cukup lengkap dalam menerbangkan dan menyemprotkan air dan juga dilengkapi spesifikasi hardware yang baik. Sehingga gerak *quadcopter* akan seimbang pada saat diterbangkan.

- f. Jika ingin menggunakan USB bootloader untuk memprogram ulang, update O.S, menyimpan EEPROM, atau yang lainnya. Caranya, dengan mencolok kabel usb ke laptop/PC.

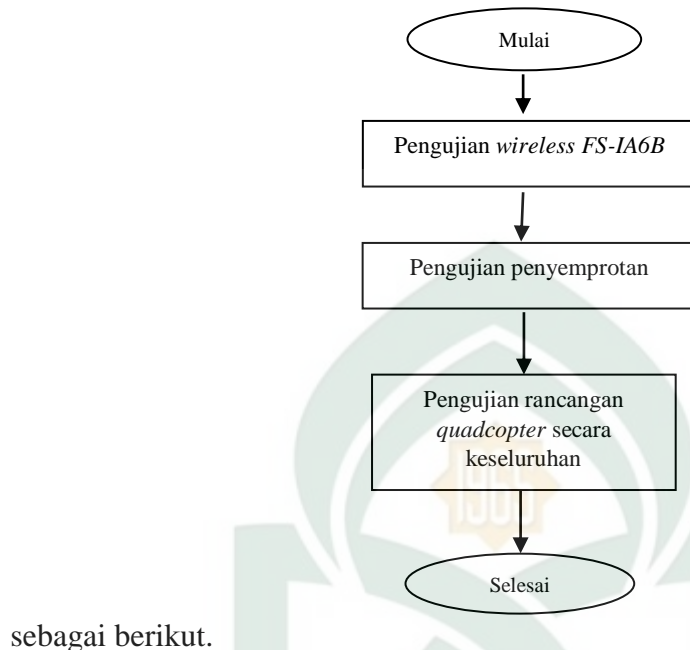
B. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan proses pengeksekusian sistem perangkat keras dan lunak untuk menentukan apakah sistem tersebut cocok dan sesuai dengan yang diinginkan peneliti. Pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan untuk melihat kemungkinan kesalahan yang terjadi dari setiap proses.

Adapun pengujian sistem yang digunakan adalah *Black Box*. *Pengujian Black Box* yaitu menguji perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan keluaran sudah berjalan sesuai dengan keinginan.

Dalam melakukan pengujian, tahapan-tahapan yang dilakukan pertama kali adalah melakukan pengujian terhadap perangkat-perangkat inputan yaitu pengujian terhadap wireless yaitu *wireless FS-IA6B* dan pengujian penyemprotan. Kemudian melakukan pengujian secara keseluruhan sistem kontrol *quadcopter*.

Adapun tahapan-tahapan dalam pengujian sistem kontrol alat ini adalah

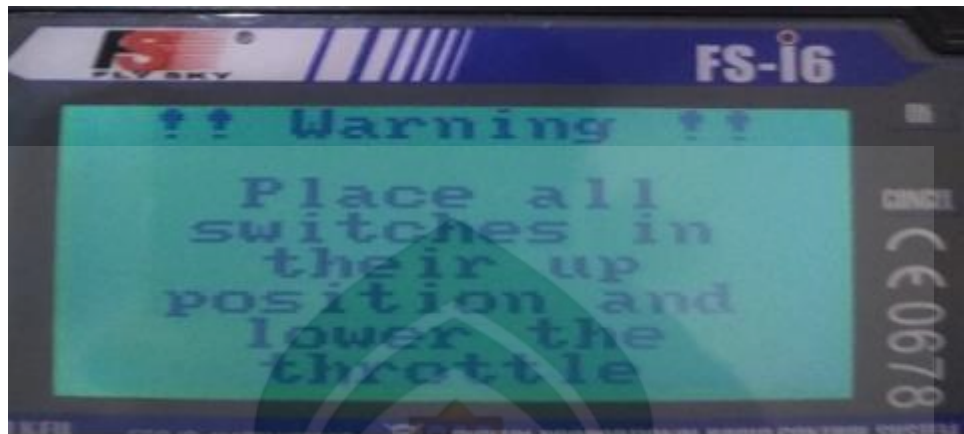


Gambar V.2 Langkah Pengujian Sistem

1. Pengujian *Wireless FS-IA6B*

Pengujian *wireless FS-IA6B* dilakukan untuk melihat respon pembacaan yang diberikan oleh *remote control* dalam mendeteksi apakah remote kontrol sudah tersambung dengan *wireless* atau tidak. Pengujian *wireless FS-IA6B* dilakukan dengan meletakkan tombol-tombol *switch* pada posisi masing-masing sehingga remote kontrol akan *connect* dengan *wireless*. Untuk pembacaan *wireless* pada *connecting* pertama harus dengan jarak 1 meter dari *remote control* dan *wireless*, dengan jarak 151 meter *wireless* tidak tersambung dengan remote

kontrol sehingga *quadcopter* tetap di posisi jarak 150 meter, dan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar V.3 Pengujian *remote control* belum connect



Gambar V.4 Pengujian *remote control* sudah connect

Adapun hasil pembacaan *wireless FS-IA6B* berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel V.1 berikut.

Tabel V.1 Pengujian *Wireless FS-IA6B*

Jarak	Kondisi <i>wireless FS-IA6B</i>
1 meter	Terbaca
50 meter	Terbaca
100 meter	Terbaca
150 meter	Terbaca
151 meter	Tidak Terbaca
170 meter	Tidak Terbaca

Pengujian pada tabel V.1 dilakukan dengan tahapan kondisi remote kontrol mulai di dekatkan pada *wireless*. Pada saat remote kontrol didekatkan, proses penerbangan siap dengan posisi *quadcopter ready* dengan jarak *remote control* dan *wireless* harus tidak melebihi dari 1 meter sehingga proses tetap berjalan dengan sistem penerbangan. Disamping itu jarak maksimal terbang *quadcopter* hanya mencapai 150 meter dan apabila jarak sudah mencapai maksimal maka *quadcopter* sudah tidak bisa melebihi dari batas maksimal.

2. Pengujian Penyemprotan

Pengujian penyemprotan dilakukan dengan melihat pada saat *quadcopter* terbang melalui area yang akan dieksekusi, alat penyemprot akan berposisi *ready* saat *quadcopter* melakukan proses penerbangan apabila posisi *quadcopter* sudah mencapai 5 detik terbang *delay* dalam program akan berkerja dan alat penyemprotan saat itupun melakukan eksekusi. Adapun tombol-tombol *button*

yang sudah disediakan untuk mengantur *delay* penyemprotan, yang dimana *buttom-buttom* itu sudah memiliki program *delay* dan masing-masing *buttom* memiliki fungsi yang sama dimana *buttom* pertama memiliki *delay* 5 detik sedangkan *buttom* kedua memiliki 10 detik.

Penampungan dari alat penyemprotan dapat di hitung dengan berapa banyak yang disemprot pada tanaman padi, penampungan sebesar 75cc dan berat yang bisa ditampung 2.65oz dengan tekanan penyemprotan rata-rata dari alat tersebut yaitu 100psi sehingga luas lahan yang dapat di semprot adalah 3x1 meter.



Gambar V.5 Pengujian alat penyemprotan

3. Pengujian Sistem Kontrol Secara Keseluruhan Alat

Pengujian sistem kontrol *quadcopter* dilakukan untuk melihat proses keseluruhan dari sistem kontrol *quadcopter* dan alat mulai dari pembacaan *wireless FS-IA6B* dalam bernavigasi pada area dan pembacaan remote kontrol adalah untuk mengatur arah penerbangan pada *quadcopter* sehingga alat dapat menjalani proses yang diinginkan.



Gambar V.6 Kondisi saat *quadcopter* dalam keadaan *standby*

Tempat pengujian alat seharusnya dilakukan pada tempat area sawah tetapi peneliti dari alat ini melakukan dilapangan terbuka dikarenakan persaman dari 2 area cukup persis sehingga peneliti melakukan dilapangan terbuka, untuk

menguji proses penyemprotan pestisida dan pupuk pada tanaman padi ini berfungsi seperti yang diinginkan.



Gambar V.7 kondisi *quadcopter* mulai proses penerbangan

Dalam melakukan pengujian penerbangan pada *quadcopter* harus membutuhkan teknik standar dalam melakukan pengontrolan alat agar dapat terbang dengan seimbang. Teknik pengontrolan dilakukan agar semua sisi baling-baling dapat seimbang sehingga area yang akan di semprot merata dalam penyemprotan, selain itu fungsi dari *wireless* berjalan dengan baik sehingga pengontrolan *quadcopter* mulus dan stabil.

Pada proses penyemprotan, dimulai pada saat *quadcopter* sudah



diterbangkan sehingga alat penyemprotan akan memulai eksekusinya.

Gambar V.8 Kondisi *quadcopter* saat melakukan penyemprotan

Pada Gambar V.8 yaitu kondisi dimana *quadcopter* melakukan penyemprotan pupuk dan pestisida, dimana penyemprotannya dikendalikan melalui remot kontrol yang terhubung pada *quadcopter* sehingga dapat menyirami tanaman padi dari atas.

Adapun hasil pengujian sistem kontrol robot secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel V.2 berikut.

Tabel V.2 Hasil Pengujian sistem secara keseluruhan

Pengujian Alat	Berhasil Melakukan Fungsi
koneksi quadcopter dengan remote control	Ya
Pengendalian Quadcopter	Ya
Penyemprotan Pestisida dan pupuk	Ya

Pengujian pada tabel V.2 dilakukan beberapa tahap dimana setiap tahap dilakukan dimulai dari mengkoneksikan *quadcopter* dengan remote control agar terhubung dan pengujian koneksi *remote control* berhasil. Berikutnya pengujian pada pengendalian quadcopter agar dapat terbang dengan seimbang. Selain itu juga dilakukan pengujian pada alat penyemprotan apakah berfungsi pada saat *quadcopter* sedang terbang dan pengujian penyemprotannya pun berhasil.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat ini dirancang dan dibuat dengan menggunakan sistem *quadcopter* dengan penggerak berupa baling-baling yang menggunakan motor *DC* dan dilengkapi dengan beberapa komponen lainnya seperti *wireless FS-IA6B* untuk koneksi keremote kontrol, alat penyemprotan 1 buah dan dilengkapi dengan motor penggerak sehingga alat penyemprot bisa mengeluarkan air.
2. Hasil pengujian *wireless FS-IA6B* dilakukan untuk melihat respon pembacaan yang diberikan oleh *remote control* dalam mendeteksi apakah remote kontrol sudah tersambung dengan *wireless* atau tidak.
3. Hasil pengujian alat penyemprot akan berposisi *ready* saat *quadcopter* melakukan proses penerbangan apabila posisi *quadcopter* sudah mencapai 5 detik terbang *delay* dalam program akan berkerja dan alat penyemprotan saat itupun melakukan eksekusi.
4. Pengujian sistem alat secara keseluruhan menunjukkan bahwa alat dapat menjalankan misinya yaitu terbang diudara dengan menggunakan remote kontrol kemudian akan menyemprot diarea yang akan disemprot.

B. Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan peneliti sebagai berikut :

1. Untuk hasil maksimum, sebaiknya alat penyemprotan dapat diatur menggunakan remote kontrol agar dapat disesuaikan lokasi penyempotan.
2. Untuk mekanik alat sebaiknya menggunakan alat penyemprotan lebih dari satu, sehingga penyelesaian misi lebih cepat lagi.
3. Untuk mencapai hasil yang maksimal, sebaiknya alat dilengkapi dengan fitur GPS sehingga pengontrolan lebih mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alatkebunku.com,2016.<http://www.alatkebunku.com/shop/garden-tools/sprayer/tasco-alat-semprot-hama-2-liter/>
- Alf, dkk, 2010. *http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno*, diakses pada 14 Februari 2013
- Anshori, Mohammad. 2016. Rancang Bangun Quadcopter Untuk Pencarian Rute Optimum Pada Kebakaran Lahan Gambut Swarm Optimization, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri, Malang.
- Arduino Board Leonardo. <http://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardLeonardo>. Diakses tanggal 18 April 2015 pada pukul 19.25 WIB.
- Banzi, Massimo. 2009. *Getting Started With Arduino*. Amerika : O'Reilly
- Budiharto, Widodo. 2009. *Membuat Sendiri Robot Cerdas Edisi Revisi*. Jakarta : Penerbit Elex Media Komputindo
- Eko P, Agfianto . 2003. Belajar Mikrokontroller AT89CS1/25/55 : Teori dan Aplikasi. Yogyakarta : Gava Media
- Fredi Kurniawan, 2017. <http://fredikurniawan.com/teknik-menyemprot-tanaman-padi-yang-tepat-dan-benar/>
- Hilyati, Rahma. 2015. Perancangan Alat Otomatis Penyemprot Hama Tanaman Padi Menggunakan Sensor PIR Dengan Sumber PV Dan Baterai, Jurusan Fisika, Universitas Islam Negeri, Malang.
- <http://argareysamputra.blogspot.co.id/2015/03/pengertian-joystick-dan-fungsinya.html>
- <http://blog.hackerearth.com/2016/10/a-tour-of-the-arduino-uno-board.html>
- <https://jualmesinballmill.blogspot.com/2016/12/daftar-harga-mesin-semprot-pertanian.html>

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/51637/Chapter%20I.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

<https://www.getfpv.com/flysky-fs-ia6b-receiver-6ch-2-4g-afhds-2a-telemetry-receiver.html>

<https://www.musbikhin.com/baterai-li-po-lithium-polimer>

<http://www.nulis-ilmu.com/2015/09/mikrokontroler-avr-atmega32.html>

JavanLabs, 2015-2017, <https://tafsirq.com/26-Asy-Syu'ara'/ayat-7#tafsir-quraish-Shihab>

Setiawan, Afrie. 2011. 20 Aplikasi Mikrokontroler AT-Mega16 Menggunakan BASCOM-AVR. Yogyakarta: Andi Offset.

Triyanto. 2014. Prototype Alat Penyemprotan Air Otomatis Pada Kebun Pembibitan Sawit Berbasis Sensor Kelembaban Dan Mikrokontroler AVR ATmega8, Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Surabaya.

Umar, Prabowo. 2016. Simulasi Robot Penebar Pakan dan Racun Otomatis Pada Tambak di Pulau Tarakan, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri, Makassar.

Zona Elektro. 2013, <http://zoniaelektro.net/quadcopter/>

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Arnizam, biasa dipanggil dengan sebutan Ikhsan, lahir di malaysia, 28 november 1992. Ikhsan merupakan anak pertaman dari lima bersaudara yang lahir dari ayah yang bernama Amboes Kadir dan ibu bernama Nismawati. Ikhsan mengawali pendidikan sekolah dasar di SDN 044

buttu lamba, kemudian melanjutkan pendidikan tingkat menengah di SMP pondok pesanter moderen AL-IKHLASH polewali mandar, setelah tamat di SMP penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah atas pada tahun 2008 di SMK DDI polewali mandar. Setelah lulus sekolah ditingkat menengah atas, penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Fakultas Sain dan Teknologi, Jurusan Teknik Informatika. Saat memasuki dunia kampus, penulis juga tidak hanya mengikuti proses perkuliahan saja akan tetapi penulis juga aktif dibidang organisasi baik itu intra dan ekstra kampus. Penulis juga pernah menjabat menjadi ketua umum dikomunitas Robotika UIN-AM pada tahun 2016-2017 dan penulis juga pernah menjabat di Study Club Inready Workgroup sebagai wakil ketua 1 bidang organisasi pada tahun 2015-2016.